COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 14 NOVEMBRE 1887.

PRÉSIDENCE DE M. JANSSEN.

MEMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉCANIQUE. — *Note sur certaines définitions de Mécanique et sur les unités en vigueur;* par M. de Freycinet.

« Je désire soumettre à l'Académie quelques réflexions sur certaines définitions usitées en Mécanique, ainsi que sur les unités adoptées. J'essayerai de montrer qu'en modifiant légèrement ces unités on obtiendrait des avantages sensibles tout en restant dans un ordre d'idées plus rationnel. J'ai déjà touché ce sujet incidemment dans mon Traité de Mécanique; il m'a paru utile de le reprendre avec un peu plus de développement.

» Beaucoup d'auteurs établissent une sorte de lien logique entre les notions de *force*, de *poids*, de *masse*, et souvent même subordonnent la définition de la masse à celle du poids, bien qu'elle en soit indépendante et

qu'elle ait un caractère plus général. Pour séparer nettement ces idées, il convient, selon moi, de commencer par définir les forces, les masses et les vitesses que les premières communiquent aux secondes, sans même faire allusion à la pesanteur et à ses effets sur les corps. Rien n'est plus facile; car nous sommes entourés de forces qui n'ont rien de commun avec la pesanteur. Nous pouvons recourir à la vapeur, à l'électricité, à la dilatation d'un gaz comprimé, à l'expansion de matières explosibles, à la détente d'un ressort, etc., sans parler de notre propre action musculaire, qui nous suggère la première notion de force ou d'effort. Nous pouvons d'autre part imaginer que les corps roulent ou glissent sans frottement appréciable sur un plan horizontal, de telle façon que la pesanteur n'ait pas d'influence sur le mouvement produit.

» Si nous soumettons successivement, dans ces conditions, à l'action d'une même force (1) plusieurs corps de substances différentes et de même volume, nous constatons que les vitesses communiquées au bout du même temps sont très inégales. Réciproquement, pour communiquer à ces corps la même vitesse, il faut déployer des efforts très inégaux. En représentant par 1 l'effort nécessaire pour mouvoir, par exemple, un décimètre cube d'eau, les efforts nécessaires pour mouvoir un décimètre cube de fer, de mercure, d'aluminium, de platine, de marbre, etc., seront respectivement représentés par 7, 14, $2\frac{1}{2}$, 21, $2\frac{3}{4}$ (2), etc.

» De même qu'en Physique on appelle *capacité calorifique* des corps la propriété qu'ils ont d'absorber plus ou moins de chaleur, selon leur nature, pour acquérir le même accroissement de température, j'appellerai *capacité dynamique* cette autre propriété en vertu de laquelle ils absorbent plus ou moins de force ou d'action dynamique pour acquérir la même vitesse dans le même temps.

» La capacité dynamique de l'eau étant prise pour unité, celles des corps que j'ai cités seront exprimées par les chiffres ci-dessus.

» De même encore qu'on nomme *calorie* la quantité de chaleur employée pour élever la température d'un litre d'eau de 1°, je nommerai *dynamie* ou *unité de force* la force employée pour communiquer au décimètre cube d'eau, dans l'unité de temps, une vitesse égale à l'unité de longueur. Les capacités dynamiques des corps sont évidemment égales aux nombres de dynamies qui leur impriment cette vitesse.

---

(1) Il s'agit, bien entendu, de forces constantes en grandeur et en direction.
(2) J'ai arrondi les chiffres pour simplifier.

» Enfin j'appelle *grandeur dynamique* d'un corps, de volume quelconque, le produit de sa capacité dynamique par son volume ([1]), c'est-à-dire le nombre de dynamies qui lui communique une vitesse égale à l'unité de longueur.

» On nomme *masse* la matière des corps, envisagée au seul point de vue du mouvement que la force lui procure, et abstraction faite de toutes ses autres propriétés. Deux masses sont considérées comme égales, quels qu'en soient la nature et le volume, lorsque la même force leur imprime la même vitesse dans le même temps. Il serait plus exact de dire qu'elles sont dynamiquement équivalentes, car nous ne savons rien sur les quantités absolues de matière qui les forment, et c'est une mauvaise définition de faire reposer l'égalité des masses sur la prétendue égalité des quantités de matière.

» Les masses des corps sont donc proportionnelles aux forces qui leur communiquent la même vitesse dans le même temps, et par suite à leurs grandeurs dynamiques. Elles sont exprimées par les mêmes chiffres que ces dernières si l'on adopte pour unité de masse la masse du corps dont la grandeur dynamique est l'unité de force, c'est-à-dire la masse du décimètre cube d'eau.

» Quand les corps ont le même volume, les masses sont entre elles comme les capacités dynamiques. Ces capacités elles-mêmes sont susceptibles d'une autre signification. Dire, en effet, que la capacité dynamique du fer, par exemple, est égale à sept fois celle de l'eau, c'est dire qu'un décimètre cube de fer équivaut, sous le rapport dynamique, à sept décimètres cubes d'eau. Et comme sept décimètres cubes d'eau renferment manifestement sept fois autant de matière qu'un seul, on peut considérer le décimètre cube de fer comme renfermant sept fois la matière du décimètre cube d'eau. De là ces locutions : la matière du fer est sept fois aussi *dense* que celle de l'eau, la *densité* du fer est égale à sept fois la densité de l'eau, prise pour unité. Il est clair que ces mots n'ont qu'un sens relatif aux phénomènes dynamiques.

» Les masses et les densités sont ainsi définies d'une manière indépendante de la pesanteur. Quand même on ignorerait si les corps ont des poids ; quand même, qu'on nous passe l'hypothèse, la pesanteur n'exis-

---

([1]) En supposant, bien entendu, que la capacité est constante dans toutes les parties du corps. S'il en était autrement, il faudrait prendre la capacité moyenne.

terait pas, les corps n'en auraient pas moins des masses, des densités, des capacités dynamiques ; et ces éléments auraient les mêmes valeurs. Ces valeurs pourraient être calculées en soumettant les corps à l'action, je suppose, d'un ressort gradué ou de telle autre force déterminée. Les grandeurs observées de la vitesse acquise fourniraient les quantités cherchées. L'unité de force ou dynamie résulterait du choix de l'unité de longueur; ou réciproquement, si l'unité de force était fixée *a priori*, l'unité de longueur en découlerait.

» Passons maintenant aux effets de la pesanteur.

» Si l'on abandonne des corps à eux-mêmes dans le vide, on constate un fait bien remarquable : c'est que tous ces corps, quelle qu'en soit la nature, tombent avec la même vitesse. D'où l'on conclut que les corps sont soumis, dans leur chute naturelle, à des actions proportionnelles à leurs masses, puisque ces masses ont été définies précisément par la grandeur des forces qui leur communiquent la même vitesse.

» Soit donc qu'on détermine les masses d'après l'action d'une force étrangère appliquée aux corps, soit qu'on les détermine d'après l'intensité de l'attraction qui paraît s'exercer entre ces corps et le globe terrestre, le résultat est absolument le même. Il y a là une concordance bien propre à frapper nos esprits, car rien ne pouvait faire prévoir *a priori* que les corps les plus difficiles à mouvoir seraient en même temps les plus fortement sollicités vers la Terre. Il aurait très bien pu arriver qu'une substance légère devant nos efforts fût puissamment attirée par le globe, ainsi que nous voyons, par exemple, un aimant attirer le fer plus énergiquement que le platine. Ajoutons que les autres forces naturelles que nous connaissons ne s'exercent pas proportionnellement aux masses, mais suivant des conditions toutes différentes.

» Les résultats de la pesanteur sur les corps ou ce qu'on nomme les *poids* étant proportionnels aux masses, nous trouvons là un moyen expéditif d'évaluation, qui dispense des expériences plus ou moins laborieuses qu'on aurait pu faire. Au lieu d'appliquer aux corps des forces étrangères graduées de façon à leur communiquer la même vitesse, et de chercher dans le rapport de ces forces le rapport des masses, il suffit simplement de peser les corps; le rapport des poids fournit immédiatement le rapport des masses. Et si l'on prend la même unité pour les poids et pour les forces, c'est-à-dire si la pression produite par l'unité de poids est choisie comme unité de force, les chiffres exprimant les poids des corps exprimeront en

même temps leurs masses. C'est ce qui a été décidé, et le kilogramme ou poids du décimètre cube d'eau sert à la fois d'unité de poids et d'unité de force.

» Dès lors et en vertu des définitions précédentes, l'unité de longueur se trouve fixée : elle est la longueur de la vitesse acquise au bout d'une seconde par un décimètre cube d'eau tombant librement sous l'impulsion de son poids ou plus généralement la vitesse acquise, dans les mêmes conditions, par un corps quelconque, puisque tous les corps tombent avec la même vitesse. Cette unité de longueur, identique à celle qu'on aurait obtenue en sollicitant horizontalement la masse d'un décimètre cube d'eau ou toute autre masse équivalente par une action artificielle égale à la pression d'un kilogramme, a été déterminée par l'observation. Exprimée en mètres, elle est égale, on le sait, à 9,808..., nombre qu'on a coutume de représenter par la lettre g. Telle est la longueur qu'il faut substituer au mètre pour que les relations entre les diverses quantités soient celles que nous avons données.

» La connaissance des poids facilite la mesure des masses, mais elle n'ajoute rien à l'idée que nous nous en faisons. La notion de masse est même plus générale que celle de poids, car nous concevons des masses sans poids, tandis que nous ne concevons pas des poids sans masse. Un corps transporté à une suffisante distance de la Terre perdrait presque entièrement son poids, alors qu'il conserverait exactement sa masse, sa capacité dynamique, sa densité. Il faudrait toujours la même force pour lui communiquer la même vitesse au bout du même temps. En un mot, si la gravitation nous apparaît comme un fait universel, la capacité dynamique, d'où tout le reste dérive, nous apparaît comme une loi nécessaire de la matière.

» Si la longueur g était adoptée comme unité fondamentale, tout le système métrique subirait des modifications, mais ces modifications seraient, au point de vue pratique, beaucoup moins importantes qu'on ne serait tenté de le croire au premier abord. Car, à côté de cette unité fondamentale de près de 10 mètres, il se formerait immédiatement, pour les transactions, une unité usuelle égale au dixième ou à 98 centimètres environ; absolument comme, dans le système métrique, il s'est formé, à côté du mètre, le kilomètre et le millimètre; à côté de l'are, l'hectare et le mètre carré; à côté du litre, l'hectolitre et le mètre cube; à côté du gramme, le kilogramme et la tonne, etc. Le nouveau décimètre serait donc l'unité usuelle. Le litre serait le cube formé sur le nouveau centimètre ou 94 cen-

tièmes environ du litre actuel. De même le nouveau kilogramme serait réduit à $\frac{94}{100}$. Je remarquerai en passant que la nouvelle unité usuelle de longueur serait presque rigoureusement égale à l'ancienne demi-toise.

» Les avantages d'une unité fondamentale égale à g sont évidents. D'abord, les unités de force, de masse et de longueur se trouvent ainsi reliées d'une manière logique. Elles sont empruntées toutes trois à un même phénomène naturel : la chute d'un corps dans le vide. Un même corps, le litre d'eau, examiné sous ses divers aspects, fournit à la fois l'unité de poids, l'unité de force et l'unité de masse. Au contraire, dans le système en vigueur, le litre d'eau fournit bien l'unité de poids et l'unité de force, mais il ne fournit pas l'unité de masse; celle-ci est égale à la masse de g litres d'eau. En effet, le mètre ayant été fixé *a priori* et arbitrairement, en dehors du phénomène dynamique, le décimètre cube d'eau tombant en vertu de son poids ou sollicité horizontalement par un effort de 1 kilogramme n'acquiert pas une vitesse égale à l'unité de longueur, mais une vitesse g fois plus grande. Pour que cette vitesse soit ramenée à l'unité, il faut que, la force impulsive restant la même, la masse sollicitée soit rendue g fois plus forte. L'unité de masse, telle que l'impose le choix préalable du mètre, est donc la masse de g décimètres cubes d'eau, puisque celle-ci, sollicitée par 1^{kg}, acquiert effectivement en une seconde, une vitesse égale à la quarante-millionième partie du méridien terrestre. Comme conséquence, la masse d'un corps quelconque n'est plus exprimée par son poids, mais par son poids divisé par g. De là l'intervention continuelle du coefficient g dans les formules de Mécanique pure et appliquée, ce qui les alourdit et empêche souvent de saisir les rapports naturels entre les quantités. En outre, l'esprit perd peu à peu la notion concrète de la masse et s'habitue à voir dans le quotient $\frac{P}{g}$ (P étant le poids) une quantité purement algébrique. Aussi certains auteurs en arrivent-ils à définir la masse *le rapport du poids à la vitesse de chute,* tandis que la masse est une réalité tangible, représentée à nos yeux par un certain nombre de décimètres cubes d'eau ou une matière équivalente.

» Un autre avantage de l'unité g, c'est que sa détermination est incomparablement plus facile et moins dispendieuse que celle du mètre. On a fait un mérite au mètre d'appartenir aux longueurs naturelles et de pouvoir être retrouvé sûrement, si par la suite des temps il venait à se perdre ou à s'altérer. La vitesse de chute des corps offre à cet égard une supériorité marquée. On peut, à tout instant, procéder à une observation du pendule;

la durée de l'oscillation permet d'obtenir la longueur g en fonction de la longueur effective de la tige. On arrive même par ce procédé à un degré de précision que ne comporte pas la mesure du méridien terrestre. Les géomètres sont du reste édifiés sur les difficultés pratiques de cette dernière opération : plutôt que de la recommencer en vue d'avoir un mètre tout à fait exact, on a préféré conserver matériellement, dans les archives des États, la longueur du mètre telle que l'ont fournie les travaux antérieurs.

» Quant à l'objection tirée de ce que la pesanteur varie suivant le parallèle, elle ne mérite pas qu'on s'y arrête. Il n'y a pas plus de difficulté à spécifier le parallèle pour définir la longueur g, qu'il n'y en a eu à spécifier le méridien pour définir le mètre. L'amour-propre des nations, toujours en jeu dans de semblables questions, accepterait aussi bien la vitesse de chute *observée à Paris* que le méridien *passant par Paris*.

» En résumé, dans le système que j'ai esquissé, les unités se définissent ainsi :

» L'unité de longueur est la longueur de la vitesse acquise, au bout d'une seconde de temps moyen, par un corps tombant librement dans le vide à Paris : cette unité engendre une unité usuelle égale au $\frac{1}{10}$ ou à $0^{m},98$ environ.

» L'unité de volume est le cube dont le côté est le $\frac{1}{100}$ de l'unité de longueur, ou $0^{lit},94$ environ.

» L'unité de masse est la masse d'eau (à la température de $4^{\circ},1$) contenue dans l'unité de volume.

» L'unité de poids est le poids de l'unité de masse, à Paris.

» L'unité de force est égale à l'unité de poids.

» Les autres unités s'en déduisent.

» Les deux traits distinctifs sont : 1° que l'unité de longueur est empruntée au phénomène dynamique, au lieu d'être choisie arbitrairement et *a priori* parmi les longueurs terrestres ; 2° que l'unité de masse est la masse de l'unité de poids, au lieu d'être g fois cette masse.

» Je ne me dissimule pas que la modification d'un système aussi bien établi que le système métrique soulève de très grosses difficultés. Cependant on pourrait, dès maintenant, introduire les nouvelles unités dans l'enseignement de la Mécanique. Il ne serait même pas indispensable de les faire passer dans les calculs, si l'on jugeait qu'il en doit résulter certains inconvénients. Il suffirait à la rigueur, pour appeler l'attention sur elle et en faire apprécier les avantages, de les présenter dans les notions préliminaires et de les opposer aux unités adoptées. Le temps ferait son

œuvre et l'avenir dirait s'il convient de maintenir exactement le système métrique ou s'il est préférable de lui faire subir les corrections que la logique semble indiquer. »

OPTIQUE MÉTÉOROLOGIQUE. — *Sur un arc tangent au halo de 22°, observé le* 8 *novembre* 1887. Note de M. A. CORNU.

« Il est rare, du moins dans nos climats, d'apercevoir l'arc supérieur tangent au halo de 22°; il est plus rare encore de le voir seul, sans le halo lui-même. Ce phénomène a cependant été très visible à Paris, mardi dernier, entre midi et 1^h : une bande irisée, située au-dessus du Soleil, paraissait au premier abord n'être qu'un fragment de halo, comme on en voit si souvent sur un cirrus isolé; mais un examen plus attentif y faisait reconnaître la forme ondulée caractéristique de l'arc supérieur tangent, *convexe* en son milieu *vers le Soleil.* Il n'y avait pas traces de halo circulaire, quoique le ciel présentât dans toute la région avoisinant le Soleil la même teinte blanchâtre qu'aux points où l'irisation était visible. Si l'on accepte la théorie de Bravais (*Journal de l'École Polytechnique*, XXXIe Cahier, p. 50), on doit en conclure que les prismes de glace disséminés dans l'atmosphère avaient alors leurs axes dans une direction exclusivement horizontale et en moyenne normale au plan du vertical solaire ([1]).

» Je me borne à signaler l'importance météorologique de cette donnée pour discuter l'état et le mouvement des couches supérieures de l'atmosphère au moment de l'observation, en me reportant aux considérations indiquées dans la séance du 31 mai 1886 (t. CII, p. 1210). »

([1]) On vérifie que, conformément à la théorie, la hauteur du Soleil était inférieure à la limite 29°14',8 (*loc. cit.,* p. 56) où le phénomène est possible, limite à laquelle les arcs tangents supérieur et inférieur se réunissent pour former le *halo elliptique circonscrit* (*Comptes rendus,* t. C, p. 1324). En effet, le 8 novembre, à midi vrai, le Soleil, étant le plus haut possible, avait pour hauteur 24° 36', ainsi qu'il résulte du calcul suivant :

Complément de la latitude de Paris 90° — 48° 50'........................	41° 10'
Déclinaison australe du Soleil (*Annuaire du Bureau des Longitudes*)....	— 16° 34'
Hauteur du Soleil au-dessus de l'horizon..............................	24° 36'

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Sur l'état de la potasse dans les plantes et dans le terreau, et sur son dosage;* par MM. **Berthelot** et **André**.

« Nous avons examiné l'état de la potasse dans la terre végétale et nous avons montré comment cette potasse, en majeure partie insoluble dans les terrains siliceux, ne devient soluble par voie humide qu'avec lenteur et difficulté, même sous l'influence du temps, de la chaleur et des réactifs acides les plus énergiques; nous avons montré l'intérêt que présentent ces faits, tant au point de vue du dosage de la potasse et de la mesure des engrais complémentaires, que de l'assimilation de cet alcali par les végétaux. Nous allons exposer maintenant les observations analogues que nous avons faites comparativement sur les plantes vivantes et sur le terreau, produit de leur désagrégation, intermédiaire entre la plante et la terre végétale, dont il constitue la base organique.

» I. Plante vivante. — Nous avons pris comme type la *Mercurialis annua*, plante annuelle fort abondante et facile à se procurer. On a opéré sur la plante entière (octobre 1887); on l'a coupée en morceaux et séchée, à l'air libre d'abord, puis à 100°; ce qui lui a fait perdre 78,26 centièmes de son poids.

» La plante séchée a été pulvérisée avec soin, de façon à obtenir un mélange homogène. Elle contenait : azote total, 19,35 par kilo; elle donnait par incinération $125^{gr},0$ d'un résidu fixe, constitué principalement par des sels de potasse et de chaux (carbonates, sulfates, phosphates, etc.). On a opéré dans trois conditions.

» 1° *Dosage total après incinération* ménagée à l'air libre : c'est le dosage ordinaire. Il a fourni, pour 1 kilogramme de plante sèche : $27^{gr},87$ de potasse ($KO = 47,1$); c'est-à-dire 22,30 centièmes du poids de la cendre.

» Observons ici que les procédés ordinaires de dosage (traitement par l'acide chlorhydrique étendu, évaporation à sec, etc.) pourraient se trouver en défaut si l'on opérait sur une plante très riche en silice et susceptible de former des silicates avec excès d'acide pendant l'incinération : ces silicates ne cédant ensuite leur alcali que très difficilement. C'est là une remarque d'autant plus essentielle qu'elle s'applique pleinement à la terre végétale.

» 2° *Potasse des sels solubles dans l'eau.* — Nous avons traité la plante sèche (50^{gr}) par 10 fois son poids d'eau distillée, à froid, pendant vingt-

quatre heures. La liqueur filtrée a été évaporée à sec, le résidu inciméré, etc. On a obtenu ainsi, pour 1^{kg} de plante sèche : $18^{gr},92$ de potasse, soit les deux tiers seulement de la dose totale. Un tiers de la potasse environ se trouvait donc contenu dans la plante sous la forme de composés insolubles ou très peu solubles dans l'eau, dans les conditions de l'expérience. Une portion pouvait, à la rigueur, être contenue dans des cellules où ce liquide n'aurait pas pénétré.

» 3° *Potasse soluble dans les acides étendus.* — 50^{gr} de plante sèche ont été traités par 500^{gr} d'eau pure, additionnée de 150^{gr} d'acide chlorhydrique au dixième ($HCl = 15^{gr}$ environ). On a laissé digérer vingt-quatre heures, filtré et lavé le résidu avec 400^{gr} d'eau froide, ajoutée par parties successives. Puis on a évaporé le liquide et incinéré. On a obtenu cette fois, pour 1^{kg} de plante sèche : $24^{gr},58$ de potasse; soit $5^{gr},66$, c'est-à-dire un tiers de plus qu'avec l'eau pure. Ce résultat met en évidence l'existence des composés non extraits par l'eau, mais rendus solubles ou diffusibles par l'action de l'acide. Toutefois, malgré l'action de cet acide, il restait encore près d'un huitième ($3^{gr},29$) de potasse latente, que l'incinération seule a mise en évidence, en détruisant à la fois les cellules susceptibles de la retenir et les combinaisons spéciales dans lesquelles elle pouvait être engagée.

» Ainsi la potasse, dans une plante vivante, peut être distinguée sous trois formes : l'une facilement soluble dans l'eau et transmissible par circulation, diffusion, etc.; l'autre difficilement transmissible par l'eau pure, mais capable de devenir telle par l'action des acides; l'autre enfin plus résistante, mieux fixée dans les tissus et bien plus difficilement déplaçable : ce sont là des circonstances essentielles pour la Physiologie végétale.

» II. Terreau. — L'étude du terreau présente quelque intérêt, parce que le terreau, résultat immédiat de la décomposition des plantes, sert d'intermédiaire à la formation de la terre végétale elle-même. Notre terreau a été préparé exprès, dans des conditions d'origine bien définies et sans addition d'engrais ou d'ingrédients étrangers. Les plantes annuelles, cultivées dans le champ d'expériences de la Station de Chimie végétale de Meudon, ont été arrachées en 1886 après fructification et entassées, avec une certaine dose de terre adhérente à leurs racines; le tout formait un volume de plusieurs mètres cubes, exposé aux agents atmosphériques. Le tas s'est affaissé peu à peu et changé en matières humiques, sous les influences ordinaires, exercées à la fois par l'atmosphère et par les microbes.

Un an après, au mois d'octobre 1887, on a prélevé dans la partie moyenne de la masse un échantillon de quelques kilogrammes. On l'a tamisé au tamis de 5^{cm}, pour séparer les gros morceaux, desséché à l'air pendant huit jours, puis passé au tamis de 1^{mm}. Il renferme alors, en centièmes, 32,4 d'eau, et perd 45,9 par calcination à l'air. Il contient, par kilogramme sec : carbone organique, $95^{gr},8$, près de quatre fois et demie autant que la terre de nos essais; acide carbonique (des carbonates), $14^{gr},5$; azote, $8^{gr},6$, cinq fois autant que cette même terre, mais moitié moins que la plante étudiée plus haut.

» On voit comment la matière azotée, extraite du sol et concentrée par l'action de la végétation, y retourne ensuite pour constituer ou enrichir la terre végétale.

» 1° La potasse totale a été dosée, après incinération, par le fluorhydrate d'ammoniaque. On a obtenu, pour 1^{kg} de terreau sec, $11^{gr},65$; soit un tiers de plus que la même terre.

» 2° Or le traitement par l'eau froide (10 fois le poids du terreau, 24 heures de contact), a fourni :

KO soluble .... $2^{gr},96$

c'est-à-dire le quart seulement de la potasse totale; mais quarante fois autant que la terre précédente, traitée de la même manière.

» 3° Le traitement de 200^{gr} de terreau humide par 800^{cc} d'eau et 200^{cc} d'acide chlorhydrique au dixième, après 24 heures de digestion, puis lavage avec 400^{cc} d'eau, etc., a fourni en potasse :

Pour 1^{kg} terreau sec................. $5^{gr},84$

c'est-à-dire la moitié seulement de la potasse totale, sous forme attaquable par les acides. Cette dose est trente fois aussi forte que la dose obtenue avec la terre précédente, traitée de la même manière.

» 4° D'autre part, on a incinéré le terreau (200^{gr}) à l'air libre et traité ce produit d'abord par l'eau froide (24 heures), ce qui a fourni (pour 1^{kg} sec) :

KO soluble..	$0^{gr},521$
Le résidu, traité par l'acide chlorhydrique à 2 centièmes, pendant 24 heures.	5,46
Le deuxième résidu, repris par le même acide au dixième, 24 heures.....	0,49
Somme.....................	$6^{gr},46$

» On voit d'abord que le dosage exact de la potasse ne peut être obtenu

directement par l'action de l'eau et des acides, même après incinération; la moitié de la potasse échappant encore, surtout sous forme de silicates provenant de la terre qui était mêlée aux résidus de plantes dans le terreau.

» La dose enlevée par l'eau acidulée, soit avant (5,84), soit après incinération (5,98), diffère peu. Mais la dose enlevée par l'eau seule était beaucoup plus forte (2,96) sur le terreau proprement dit que sur ses cendres (0,521). Cette circonstance, très digne de remarque, est explicable par la réaction de la silice sur le carbonate de potasse provenant des sels à acides organiques, réaction qui a donné lieu à une certaine dose de silicate alcalin insoluble. Elle mérite, nous le répétons, d'être notée comme propre à établir que la quantité de potasse soluble dans l'eau pure, après incinération, ne peut pas servir de mesure à la quantité qui préexistait dans la plante vivante ou dans le terreau : c'est une véritable rétrogradation qu'il importe de signaler aux analystes.

» L'ensemble de ces expériences est de nature à jeter quelque jour sur le rôle du terreau dans la végétation. Ce terreau ne retenait certes pas la totalité de la potasse soluble contenue dans les plantes dont il dérivait, une portion ayant été éliminée par l'action de la pluie. Mais il en conservait pourtant une proportion considérable et très supérieure à celle que la terre proprement dite pouvait céder immédiatement à l'eau. Sous ce rapport, comme sous celui de la richesse en azote, c'est là un véritable engrais complémentaire, à action rapide, intermédiaire entre les engrais minéraux et les engrais organiques proprement dits. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur les trombes. Réponse à M.* Faye; Note de M. D. Colladon.

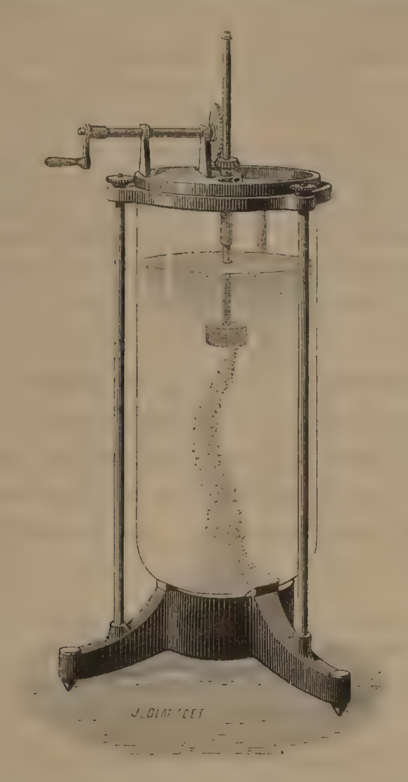
« La figure ci-jointe montre le relevé d'une photographie instantanée, prise à l'instant même où la trombe atteint la roue à palettes, qu'on tourne avec une vitesse de quatre à cinq tours par seconde, en faisant faire un tour par seconde à la manivelle; mais si l'on continue de tourner avec la même vitesse, la trombe devient *cylindrique*, ou *presque cylindrique*.

» Si l'on tourne beaucoup plus vite, l'air descend quelquefois jusqu'à la roue à palettes, et l'on a deux trombes, l'une ascendante et l'autre descendante, qui luttent et se croisent.

» Mon savant contradicteur dit que les trombes dans les cours d'eau

cheminent. Je ne crois pas que l'on ait vu des trombes liquides dans la partie moyenne ou inférieure, dans les courants d'eau, où l'on ne voit que la partie supérieure; mais tout à côté, dans le même fleuve, on voit souvent des tourbillons où l'eau paraît monter à la surface.

» Les trombes d'air se meuvent quand elles sont dans l'air qui se meut, parce que c'est ordinairement par l'action de deux ou trois vents diversement dirigés et qui se rencontrent qu'elles sont produites.



» J'en excepte le cas des trombes qui sont le résultat de différences très sensibles dans la température des poussières sur le sol et de l'atmosphère; tel serait le cas des trombes d'Afrique (Égypte), du Mexique et de l'Inde.

» M. H. Hildebrand m'a adressé, en juin de cette année, son beau Mémoire sur les mouvements supérieurs de l'atmosphère (publié aux frais du Gouvernement suédois, 1887). — Il paraît partager mes idées, et bien au delà, car il les étend à des tornados. Il dit *page* 16 :

» Au-dessus d'un minimum barométrique, l'air se meut le long de la surface du globe en forme de spirale vers le centre, de manière que, sur l'hémisphère boréal, la

rotation autour de ce centre a lieu dans le sens inverse des aiguilles d'une montre; dans le voisinage du centre, l'air s'élève et, à mesure qu'il monte, il s'éloigne de plus en plus de l'axe de rotation; dans les couches supérieures de l'atmosphère, l'air s'éloigne complètement du centre du minimum dans toutes les directions et se déverse en nappe uniforme au-dessus des régions des maxima, où il s'abaisse peu à peu vers la surface du sol pour s'y éloigner encore de la haute pression.

» Il décrit ensuite, dans la *page* 18, une expérience de Wilcke, faite dans le XVIIIe siècle :

» On prend un grand vase de verre qu'on remplit d'eau et au fond duquel on met une poussière de pierre ponce; une palette est placée au centre; quand on fait tourner très vite la palette, la surface supérieure devient *concave*, tandis qu'au-dessous de la palette *l'eau commence à monter*. De cette façon, il se produit un mouvement ascendant en forme de spirale; la couche de pierre ponce se forme en cône, du sommet duquel elle s'élève en spirale jusque vers la palette. Le phénomène ressemble alors parfaitement à une trombe qui se compose de deux cônes dont les sommets sont opposés. Si le vase est haut, on peut obtenir ainsi une étroite colonne en rotation, de plusieurs décimètres de hauteur, rappelant exactement les colonnes de sable des déserts de l'Afrique, ou les *ramolinos de polvo* des plaines du Mexique.

» J'ai aussi reçu, en juillet dernier, de M. Dechevrens, directeur de l'observatoire de Zi-Ka-Wei, près de Shanghaï (Chine), un Mémoire d'un haut intérêt sur le typhon de 1879. Il a comparé les observations de tout le parcours du météore, en recueillant des observations de phares, des stations météorologiques, ou des navires qui se sont trouvés pris par l'ouragan.

» Le vent soufflait vers le centre et ce n'est que tout près de ce centre qu'ils ont repris leur circularité. Mais ce qui est incontestable, c'est que le centre du météore était le siège d'une aspiration et d'un mouvement ascendant, au moins dans les régions inférieures.

» Cette assertion a d'autant plus de valeur, que l'auteur était partisan jusque-là de la théorie de la circularité des vents. L'auteur a aussi reproduit, dans un tonneau, l'expérience faite avant lui par M. Wilcke.

» Enfin je reçois de M. Elias Loomis, professeur de Philosophie naturelle et d'Astronomie dans le Yale College, etc., etc., un beau Mémoire publié cette année (1887) (New-Haven, Conn.), contenant 32 planches et 142 pages de texte, dans lequel il paraît concevoir des alternatives de cyclones contigus, présentant des pressions successivement ascendantes et descendantes, à la partie inférieure du moins. — Il dit :

» Nous savons que, dans le cas d'une dépression, l'air, à la surface du sol, est doué

d'un mouvement général centripète; que, près du centre de cette dépression, l'air monte et s'écoule vers d'autres parties du globe.

» ... Il faut tenir compte du mouvement ascensionnel de l'air au centre de la dépression. Ce mouvement est très violent dans les tempêtes tropicales, et il existe également dans les tempêtes des latitudes moyennes, ainsi que dans les tornados et les trombes.

» L'appareil que j'ai présenté à l'Académie est destiné à populariser la notion d'Hydraulique que j'ai indiquée dans la séance du 7 mars 1887, et à la montrer dans une salle de Cours à une nombreuse assemblée. »

GÉOMÉTRIE. — *Recherche du nombre* maximum *de points doubles* (proprement dits et distincts) *qu'il est permis d'attribuer arbitrairement à une courbe algébrique d'ordre m, cette courbe devant d'ailleurs passer par d'autres points simples, qui complètent la détermination de la courbe;* par M. DE JONQUIÈRES.

« I. Une courbe algébrique de degré m, qu'on suppose *déterminée* [1] par des points doubles, proprement dits, et des points simples, donnés de position, dont le nombre total soit équivalent à $\frac{m(m+3)}{2}$ conditions simples :

» 1° Si $m < 6$, C_m peut être dotée *a priori* de tous les points doubles, proprement dits, distincts et donnés de position, que ce degré comporte, savoir $\frac{(m-1)(m-2)}{2}$.

» 2° Si $m = 6$, C_m ne peut être construite que si huit points doubles seulement sont donnés de position, ainsi que deux points simples qui achèvent de le déterminer. Ce degré 6 est un cas singulier de la question générale.

» 3° Enfin, soit $m > 6$.

» La courbe C_m peut toujours, dès qu'elle existe, être supposée engendrée par deux faisceaux projectifs de courbes inférieures, de degrés n,

---

[1] Construire, par faisceaux projectifs, une courbe d'ordre m, qui soit douée de points doubles en des points désignés, lorsque d'autres conditions données n'achèvent pas de déterminer la courbe, ne constitue pas une question. C'est la complète détermination de C_m, ajoutée à la condition de points doubles désignés *a priori*, qui fait l'intérêt en même temps que la difficulté du problème dont il s'agit ici.

n', convenablement choisis et pouvant l'être de plusieurs manières distinctes. Soit, pour commencer par un cas simple ([1]), le système

$$n = \frac{m}{2} + 1 \quad \text{et} \quad n' = \frac{m}{2}, \qquad \text{si } m \text{ est pair,}$$

ou

$$n = \frac{m+1}{2} = n', \qquad \text{si } m \text{ est impair.}$$

» Avec ces données, les faisceaux générateurs donnent lieu à une courbe d'ordre $m+1$. Mais on fait en sorte que celle-ci se réduise à une courbe d'ordre m (celle qui est demandée), en ajoutant préalablement aux données du problème $m+2$ points simples, qui complètent le nombre des données nécessaires à la détermination d'une C_{m+1} et sont d'ailleurs pris à volonté sur une droite L, tracée arbitrairement sans toutefois qu'elle passe par aucun des autres points donnés qui déterminent C_m^δ. La droite L fait ainsi partie intégrante du lieu C_{m+1} engendré, et il suffit d'en faire ensuite abstraction pour avoir le C_m^δ qu'il s'agissait de construire.

» Théorème I. — *Si $m > 6$, la construction de C_m^δ n'est possible,* dans les conditions précitées, *que si le nombre δ des points doubles, proprement dits, donnés de position, est* AU PLUS *égal à $\frac{3m+2}{2}$, lorsque m est pair, ou à $\frac{3m+1}{2}$, lorsque m est impair* ([2]).

» II. La démonstration du théorème que je viens d'énoncer repose sur les propriétés connues des faisceaux projectifs et sur un théorème (clef des questions analogues) donné pour la première fois dans mon *Essai sur la génération des courbes géométriques* ([3]), et dont j'avais déjà fait usage, en 1856, dans un article inséré au t. I (2e série) du *Journal de Liouville*. Ce théorème consiste en ce que, « pour pouvoir construire une courbe C_m $(m = n + n')$ » par les intersections mutuelles et continues de deux faisceaux projectifs » $(C_n)(C_{n'})$, il faut *nécessairement*, si la courbe C_m doit être douée de

---

([1]) J'aurai à en examiner d'autres.

([2]) Tel est donc le maximum *relatif* aux valeurs précitées de n et n'; mais ce n'est point encore le maximum *absolu;* ce n'est, au contraire, que le *minimum maximorum* parmi ceux, successifs et échelonnés, qui se rapportent aux divers systèmes de valeurs de n et n' qu'on peut prendre à partir de celui-là, en y accroissant progressivement la valeur de n et diminuant celle de n' d'un même nombre d'unités.

([3]) Voir le *Recueil des Savants étrangers* de 1858 et le Rapport, signé de Chasles et Poncelet, où une mention spéciale est faite du théorème que je cite ici. (Voir les *Comptes rendus*, séance du 7 septembre 1857, t. XLV, p. 318).

» δ points doubles désignés, introduire (et répartir à volonté) $nn' - 1 - \delta$ » points *inconnus* dans les bases des deux faisceaux. » Les autres données de la question, qui complètent la détermination de C_m, permettant, par une sorte de mise en équation géométrique du problème, de déterminer la position de ces X points inconnus, on obtient ensuite par continuité, une fois les faisceaux ainsi formés, tous les points successifs de C_m par les intersections mutuelles des courbes qui se correspondent, une à une, dans les deux faisceaux.

» Quant à la détermination préalable des points X, elle exige qu'après avoir formé complètement les bases des deux faisceaux (bases dont ils font *nécessairement tous* partie, ainsi que les points destinés à devenir doubles), il reste disponible, parmi les points simples donnés S et ceux L pris sur la droite arbitraire, qu'on y a ajoutés (soit en totalité $S + L$), un nombre précisément égal à $2X + 3$, savoir : $2X$ pour obtenir deux fois autant d'équations qu'il y a de points X à déterminer (chacun de ces points en exigeant deux), et 3 pour définir la projectivité des deux faisceaux, en y faisant passer respectivement les trois premières courbes correspondantes, qui en sont comme les *amorces*.

» Or les nombres $\frac{3m+1}{2}$, ou $\frac{3m+2}{2}$, selon le cas d'imparité ou de parité de m, satisfont précisément *toujours* à ces conditions. En effet, soit m impair, auquel cas on doit prendre $\delta = \frac{3m+1}{2} = B + B' - (nn' - 1)$.

» On a successivement

$$S = \frac{m(m+3)}{2} - 3\delta = \frac{m(m+3)}{2} - 3\,\frac{3m+1}{2},$$

$$L = m + 2;$$

d'où
$$S + L = 3 + \frac{m^2 - 4m - 5}{2}.$$

Les faisceaux générateurs étant tous deux d'ordres $\frac{m+1}{2}$,

$$X = \left(\frac{m+1}{2}\right)^2 - 1 - \frac{3m+1}{2} = \frac{m^2 - 4m - 5}{4}.$$

Donc, après avoir distrait des points $S + L$ les trois qu'il faut réserver pour établir la projectivité, il en restera précisément le double de X, *si aucun des points simples donnés n'a été employé comme nécessaire pour constituer les bases des faisceaux*. C'est effectivement ce qui a lieu; car chacune des bases B

et B′, ne se composant que de points qui y sont simples, comprend

$$\frac{\left(\frac{m+1}{2}\right)\left(\frac{m+1}{2}+3\right)-2}{2} \text{ points,} \qquad \text{soit } \frac{m^2+8m-1}{8};$$

et, pour les deux bases ensemble,

$$B+B'=\frac{m^2+8m-1}{4}.$$

Or on a aussi

$$2\delta+X=\frac{m^2+8m-1}{4}; \qquad \text{donc} \qquad B+B'=2\delta+X.$$

» En conséquence, si l'on attribue à la base de chaque faisceau les δ points qui *doivent devenir* doubles dans C_m, mais qui sont simples dans les $C_{\frac{m+1}{2}}$ génératrices, et la moitié $\frac{X}{2}$ des points inconnus, les deux bases se trouveront complètement constituées, sans qu'il soit nécessaire, pour cela, d'emprunter un seul point aux points S ni L, qui restent tous disponibles et sont précisément nécessaires et suffisants pour achever la solution.

» Dans le cas de m pair, l'un des faisceaux est d'ordre $\frac{m}{2}+1$, l'autre d'ordre $\frac{m}{2}$; mais les mêmes conclusions subsistent, comme il est aisé de s'en assurer par un calcul facile, en ayant seulement soin d'attribuer alors $\frac{m^2-2m}{8}$ des points X à la base du faisceau d'ordre $\frac{m}{2}+1$, et $\frac{m^2-6m-16}{8}$ au faisceau d'ordre $\frac{m}{2}$; d'où

$$B+B'=\frac{m^2+8m}{4}=2\delta+X$$

et

$$S+L=3+\frac{m^2-4m-8}{2}=3+2X.$$

» Ainsi le problème de la construction de C_m est résolu. Il reste à prouver que le nombre $\delta=\frac{3m+1}{2}$, ou $\frac{3m+2}{2}$ selon le cas, est un maximum.

» Or, si l'on y ajoutait une unité (et *a fortiori* plusieurs), X serait diminué de 1. On aurait donc

$$B+B'<2(\delta+1)+(X-1);$$

en d'autres termes, tous les points inconnus et tous les points qui doivent devenir doubles ne pourraient trouver place dans les bases. Or, cette

double condition est de rigueur; la construction de la courbe et son existence seraient donc impossibles, les conditions étant surabondantes.

» III. Plus généralement, soient, dans les conditions précitées, j étant un nombre entier,

$$n = n' = \left(\frac{m+1}{2} + j\right), \qquad \text{si } m \text{ est impair,}$$

ou

$$n = \left(\frac{m}{2} + 1 + j\right) \quad \text{et} \quad n' = \left(\frac{m}{2} - j\right), \qquad \text{si } m \text{ est pair,}$$

les degrés n et n' de deux faisceaux générateurs de C^{δ}_{m+1} se coupant sur une droite arbitraire L, ce qui réduit la courbe engendrée à C^{δ}_{m}.

» En tenant compte des significations attribuées ci-dessus aux lettres B, B', D, S, L et X, on trouve pour les valeurs de ces quantités (en se bornant ici à présenter les résultats des calculs pour m impair), et prenant $\delta = B + B' - (nn' - 1) = \frac{3m+1}{2} + 2j^2$, pour le cas présent de m impair,

$$B = \frac{m^2 + 8m + 4j^2 + 4j(m+4) - 1}{8}$$

et

$$B' = \frac{m^2 + 8m + 4j^2 - 4j(m+4) - 1}{8},$$

d'où

$$B + B' = \frac{m^2 + 8m + 4j^2 - 1}{4},$$

$$X = \frac{m^2 - 4m - 5}{4} - 3j^2;$$

donc

$$X + 2\delta = \frac{m^2 + 8m + 4j^2 - 1}{4} = B + B'.$$

» Ainsi encore les deux bases emploieront tous les points *inconnus* ainsi que les points qui doivent devenir doubles (ceux-ci figurant une fois dans chacune des bases), sans emprunter aucun des points simples donnés.

» On a $D = \frac{m(m+3)}{2}$; mais, à cause des δ points doubles donnés *a priori*, il ne reste que $S = \frac{m(m+3)}{2} - 3\delta$ points simples, auxquels il faut adjoindre les $m + 2$ points L pris arbitrairement sur L. Donc

$$S + L = \frac{m^2 - 4m + 1}{4} - 6j^2.$$

Or

$$2X + 3 = \frac{m^2 - 4m + 1}{2} - 6j^2;$$

et l'on a encore

$$S + L = 2X + 3,$$

comme ci-dessus. Donc, *les données sont toujours celles exactement nécessaires et suffisantes pour engendrer, par les deux faisceaux définis ci-dessus, une* C_m^δ *possédant au plus*

$$\delta = \frac{3m+1}{2} + 2j^2 \text{ points doubles,} \qquad \text{si } m \text{ est impair,}$$

ou

$$\delta = \frac{3m+2}{2} + 2j(j+1) \text{ points doubles,} \qquad \text{si } m \text{ est pair,}$$

comme il est aisé de s'en assurer en refaisant les calculs pour ce cas, avec cette dernière valeur de δ. On démontre d'ailleurs, comme ci-dessus, que ces valeurs de δ sont des maxima, relatifs à la valeur de j employée.

» Ces résultats justifient l'appellation de *minimum maximorum* que j'ai donnée plus haut aux premiers termes de ces formules dans le cas du système de faisceaux employé au théorème I, pour lequel on a $j = 0$.

» Quant au plus grand de ces *maxima relatifs*, il faut, pour le déterminer, fixer la limite supérieure de j, laquelle résulte de la condition $\delta \leqq B'$, et, par suite, est formulée par l'une ou l'autre des relations

$$\frac{\left(\frac{m+1}{2} - j\right)\left(\frac{m+1}{2} - j + 3\right) - 8}{2} \geqq \frac{3m+1}{2} + 2j^2, \qquad \text{si } m \text{ est impair,}$$

ou

$$\frac{\left(\frac{m}{2} - j\right)\left(\frac{m}{2} - j + 3\right) - 8}{2} \geqq \frac{3m+2}{2} + 2j(j+1), \qquad \text{si } m \text{ est pair.}$$

» Effectuant les calculs, il vient, en résumé,

$$\text{limite de } j = J \leqq \frac{-(m+4) + \sqrt{4m(m-1)+1}}{6} \leqq \frac{m-5}{6}, \qquad \text{si } m \text{ est impair,}$$

$$\text{limite de } j = J \leqq \frac{-(m+7) + \sqrt{4m(m-1)+1}}{6} \leqq \frac{m-8}{6}, \qquad \text{si } m \text{ est pair,}$$

en ayant soin de prendre pour J le nombre *entier* immédiatement inférieur à celui donné par la formule.

» On a donc ce théorème :

» Théorème II. — *Le maximum* Δ *du nombre des points doubles qu'on*

peut, dans les conditions initiales précitées, prendre arbitrairement pour y faire passer une C_m *déterminée par un nombre suffisant d'autres points simples, est égal à*

$$\Delta = \frac{3m+1}{2} + 2J^2, \qquad \text{si } m \text{ est impair}$$

(J étant la limite assignée ci-dessus), ou

$$\Delta = \frac{3m+2}{2} + 2J(J+1), \qquad \text{si } m \text{ est pair}$$

(J étant la limite assignée ci-dessus), *et la courbe* C_m *qui jouit de ce maximum est toujours constructible par deux faisceaux projectifs d'ordres respectifs*

$$\left(\frac{m+1}{2} + J\right), \quad \left(\frac{m+1}{2} - J\right), \qquad \text{pour } m \text{ impair,}$$

ou

$$\left(\frac{m}{2} + 1 + J\right), \quad \left(\frac{m}{2} - J\right), \qquad \text{pour } m \text{ pair.}$$

» *Remarque.* — Il ne faudrait pas chercher à exprimer directement Δ en fonction de m, en se servant des formules ci-dessus, qui expriment la limite J. Car on ferait, de la sorte, entrer la valeur *totale* de J dans les calculs et transformations algébriques, tandis que, par la nature même des considérations géométriques qui ont servi de base aux raisonnements, c'est seulement la *partie entière* de cette valeur qu'il y faut employer, etc. »

ASTRONOMIE. — *Sur la « Bibliographie générale de l'Astronomie », publiée à Bruxelles par MM.* Houzeau *et* Lancaster. Note de M. **Faye**.

« M. Houzeau, ex-directeur de l'observatoire de Bruxelles, et M. Lancaster, bibliothécaire de cet établissement, ont voulu doter la Science astronomique d'une Bibliographie générale, ou plutôt d'un immense Catalogue méthodique comprenant l'indication de toutes les publications astronomiques, depuis les temps anciens jusqu'à nos jours. J'ai eu l'honneur de présenter, il y a quelques années, le second Volume, comprenant les Mémoires insérés dans les collections académiques et les journaux. C'était la partie la plus immédiatement utile et la plus désirée par les astronomes de profession. Aujourd'hui, j'ai l'honneur d'offrir à l'Académie, au nom des auteurs, la première Partie du Volume Ier, comprenant la nomenclature exacte des Manuscrits et Traités publiés à diverses époques sur l'Astro-

nomie des Hindous, des Assyriens, des Hébreux, des Grecs, des Romains, des Arabes, de la Renaissance et des temps modernes, puis celle des Traités d'Astrologie, y compris l'Astrologie médicale.

» Il est facile de se rendre compte de l'importance de cette œuvre, qu'on ne peut guère comparer, pour l'étendue et la persévérance, qu'à celle des Bénédictins. En mettant sous les yeux des hommes de science ce vaste tableau des connaissances acquises et des travaux antérieurs, le point de départ des recherches nouvelles sur un sujet quelconque est nettement marqué, tout auteur peut mettre à profit ce qui a été fait avant lui, et nul n'est exposé à reprendre en pure perte ce qui est déjà acquis à la Science.

» Nos livres contiennent de fréquentes citations, mais la plupart d'entre elles sont des citations de seconde ou de troisième main, témoignant ainsi de la difficulté qu'éprouvent les auteurs à recourir aux sources originales. MM. Houzeau et Lancaster donnent, pour chaque Livre ou Manuscrit ancien et rare, tous les détails, les lieux de publication, les bibliothèques où on doit les chercher, les éditions successives, les traductions en diverses langues, etc.... Aucune hésitation ne sera possible désormais, lorsqu'il s'agira des origines de la Science.

» Il suffit de parcourir ce volume pour être frappé de l'importance que l'usage général de la langue latine dans tous les pays civilisés a eue autrefois pour la culture astronomique. Au lieu d'ouvrages écrits, comme aujourd'hui, dans les langues les plus diverses, condamnés à rester longtemps inconnus aux pays où ces langues ne sont pas parlées, presque tous les livres, jusqu'au milieu du siècle dernier, étaient en latin ou traduits en latin, et se propageaient immédiatement d'un bout à l'autre de l'Europe. Tout le monde savait le latin : aujourd'hui il faut déchiffrer péniblement des livres écrits en anglais, en allemand, en hollandais, en italien, en espagnol, en portugais, en russe, en français, etc..., et les vanités nationales, faisant irruption, sous le couvert de leurs idiomes propres, dans le domaine de la Science pure, tendent à augmenter l'isolement des divers groupes de lettrés. C'est là, du reste, ce qui rend plus utile, plus opportune que jamais l'entreprise de MM. Houzeau et Lancaster.

» Mais c'est surtout au point de vue de l'histoire, non pas seulement de l'Astronomie, mais de l'esprit humain, que cette vaste Bibliographie est intéressante à parcourir. On y suit pas à pas les effets de la lente logique dont est douée l'espèce humaine, et la facilité avec laquelle notre esprit se contente, pendant des siècles, de notions dont l'absurdité éclatera plus tard. C'est ainsi qu'à l'époque de la Renaissance on voit les 145 éditions

de *La Sphère* de Sacro-Bosco se prolonger au delà de l'apparition du Livre de Copernic. Quand on suit de même les Ouvrages consacrés à l'Astrologie, depuis les *Prognostica* de Petosiris, en passant par le *Quadripartitum* de Ptolémée, les *Secrets des Astres* d'Albumazar, le *Speculum Astronomiæ* d'Albert le Grand, les Traités célèbres de Paracelse, de Gauricus, de Cardan, d'Oronce Finée, les *Prophéties* de Nostradamus, etc., on les voit se raréfier de plus en plus jusqu'à nos jours, où le dernier, le *Guide to Astrology*, de Raphaël, a paru à Londres il y a sept ans.

» C'est que cette Science, après avoir marqué une phase intéressante et peut-être inévitable de la civilisation, a perdu tout crédit à partir de l'époque où la conception antique de l'univers a fait place, dans tous les esprits, à celle des modernes.

» De même les auteurs ont cru devoir y adjoindre la nomenclature des médecins astrologues, depuis le fameux Traité *del Perche* jusqu'au D[r] Carmoy qui adressait, en 1855, à l'Académie de Mâcon, un très sérieux Mémoire intitulé : *L'influence des astres est-elle aussi nulle sur la santé qu'on le croit généralement?* Il ne faut pas trop s'étonner si Hippocrate lui-même assignait une influence médicale aux Pléiades ou à Sirius : il n'y a pas bien longtemps qu'on discutait sérieusement de l'influence que les taches du Soleil exercent sur la mortalité dans l'Inde et les faillites de la place de Londres. Les auteurs ont voulu dresser l'inventaire complet de tout ce que les hommes ont pensé et écrit sur les astres. Les œuvres immortelles et celles qui ont fait leur temps constituent l'héritage que le passé nous a légué : MM. Houzeau et Lancaster n'en ont rien voulu distraire de leur autorité privée.

» Avant de terminer, disons quelques mots de la belle Introduction de ce premier Volume : l'auteur, M. Houzeau, y a esquissé à grands traits une histoire philosophique de l'Astronomie qui intéressera vivement les lecteurs, surtout ceux qui n'ont pas suivi les découvertes récentes des égyptologues, des assyriologues et des orientalistes.

» On doit regretter que ces beaux volumes, d'une irréprochable correction, ne soient tirés qu'à 300 exemplaires. Il y a dans le monde bien plus de 300 bibliothèques de savants, d'universités, de facultés et d'observatoires où l'œuvre de MM. Houzeau et Lancaster doit trouver place. »

M. **Ph. Van Tieghem** fait hommage à l'Académie d'un Volume qu'il vient de publier, sous le titre : « Éléments de Botanique. — II. Botanique spéciale ».

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. V. Pourtalé adresse une Lettre relative à ses diverses Communications sur « la rage et les moyens propres à combattre cette maladie ».

(Renvoi à l'examen de M. Chauveau.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de la Guerre informe l'Académie qu'il a désigné MM. *Hervé Mangon* et le général *Perrier*, pour faire partie du Conseil de perfectionnement de l'École Polytechnique, pendant l'année scolaire 1887-1888, au titre de Membres de l'Académie des Sciences.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Un Volume intitulé : « Souvenirs d'un savant français à travers un siècle, 1780-1865 », par *Léon Dufour*, Correspondant de l'Académie. Cet Ouvrage est présenté à l'Académie par M. A. Milne-Edwards, au nom des fils de M. L. Dufour, qui ont pris soin de réunir et de publier les notes laissées par leur père;

2° Le 1er Fascicule d'un « Traité élémentaire de Spectroscopie; par M. *Georges Salet* ». (Présenté par M. Friedel.)

ASTRONOMIE. — *Nébuleuses nouvelles, découvertes à l'observatoire de Paris.* Note de M. G. Bigourdan, présentée par M. Mouchez.

« J'ai découvert ces nébuleuses à l'aide de l'équatorial de la tour de l'Ouest ($0^m,310$ d'ouverture), dans les années 1884 à 1887. Elles avoisinent, en général, des groupes de nébuleuses déjà connues, et c'est le plus souvent en étudiant ces groupes aussi complètement que le permet mon instrument que je les ai trouvées. Elles sont presque toutes très faibles; quelques-unes, qui sont indiquées comme plus ou moins stellaires, pourraient, à la rigueur, être de simples étoiles; car, lorsque les images sont

agitées, étalées par l'atmosphère, il est souvent impossible de distinguer sûrement entre une petite nébuleuse et une étoile très faible. D'autres de ces nébuleuses pourraient avoir déjà été découvertes, car il est difficile de se retrouver dans les nombreuses listes de nébuleuses nouvelles publiées depuis le Catalogue général de J. Herschel et depuis son supplément par M. J.-L.-E. Dreyer. Fort heureusement, le même M. Dreyer a refondu les positions de toutes les nébuleuses connues jusqu'ici en un nouveau Catalogue général qui paraîtra bientôt et dont l'impression est même assez avancée.

» J'ai donné les positions de ces nébuleuses pour l'équinoxe moyen de 1860,0, afin de faciliter la comparaison avec le Catalogue général; ces positions ne sont qu'approchées, quoique toutes ces nébuleuses aient été rapportées à des étoiles voisines avec la précision qu'elles comportent; mais ces étoiles de comparaison n'ont pas encore été observées aux instruments méridiens.

» Pour la notation des grandeurs, j'appelle 13,5 l'éclat des objets qui sont à l'extrême limite de visibilité avec l'équatorial dont je me sers.

» J'ai désigné par l'abréviation G. C. le *General Catalogue of nebulæ and clusters of stars* de J. Herschel et son supplément par M. Dreyer.

Nos.	Ascension droite. 1860,0.	Distance polaire. 1860,0.	Description.
	h m s	° ′	
1.....	0.12.27	60.51	Jolie nébuleuse, grandeur : 13,3; 30″ de diamètre; plus brillante au centre.
2.....	0.13.45	68.13	Grandeur : 13,4-13,5; 25″ de diamètre, sans noyau; un peu plus brillante au centre.
3.....	0.14. 2	68.19	Gr. : 13,4-13,5; noyau stellaire. Deux étoiles, 13,5, en sont très voisines. Est distincte de 39 G. C.
4.....	0.14. 4	68.10	Grandeur : 13,5; plusieurs objets nébuleux entremêlés d'étoiles.
5.....	0.14.11	68.13	Gr. : 13,4; 20″ de diamètre; un peu plus brillante au centre; distincte de 5095 G. C.
6.....	0.14.58	68.17	Grandeur : 13,4-13,5; sans noyau.
7.....	0.15. 2	68.13	Grandeur : 13,4; 30″ de diamètre; très légèrement plus brillante vers le centre.
8.....	1. 0.12	58.21	Une ou deux étoiles avec quelques traces de nébulosité.
9.....	1. 0.13	58.19	Grandeur : 13,4-13,5; aspect stellaire.
10.....	1. 1.12	58.14	Gr. : 13,4; assez petite; aspect un peu stellaire.
11.....	1.48. 0	85. 4	Grandeur : 13,4, stellaire; probablement étoile accompagnée de nébulosité.
12.....	2.55. 6	49.11	Gr. : 13,4-13,5; 20″ de diam., avec un noyau stellaire.

Nos.	Ascension droite. 1860,0.	Distance polaire. 1860,0.	Description.
	h m s	° ′	
13.....	2.55.25	49.10	Étoile, 13,2, entourée d'une très faible nébulosité.
14.....	2.55.29	49.15	Étoile, 13,3, entourée probablement d'un peu de nébulosité.
15.....	2.55.37	49.11	Étoile, 13,3, entourée de nébulosité dissymétrique par rapport à l'étoile.
16.....	3. 7.51	48.59	Aspect stellaire.
17.....	3. 8. 5	49. 8	Grandeur : 13,4; ronde; 25″ de diamètre; très légèrement plus brillante vers le centre.
18.....	3. 8.16	49. 7	Gr. : 13,3-13,4; 25″ de diamètre, sans noyau.
19.....	3. 8.47	49. 0	Grandeur : 13,5; 30″ de diamètre; très légèrement plus brillante vers le centre.
20.....	3. 8.56	48.38	Grandeur : 13,3; 15″ de diamètre, avec petit noyau un peu plus brillant que le reste.
21.....	3. 9.59	49.10	Grandeur : 13,5; 20″ de diamètre, sans noyau.
22.....	3.11. 0	49. 9	Gr. : 13,2-13,3; 20″ de diamètre, avec noyau stellaire faible.
23.....	3.11. 2	49. 7	Grandeur : 13,4; 20″ de diam., sans noyau; un peu plus brillante vers le centre.
24.....	6.39.13	56.27	Gr. : 13,4; 10″ de diam.; aspect stellaire.
25.....	6.58.46	39.34	Gr. : 13,4, très petite; aspect fortement stellaire.
26.....	6.59. 7	39.35	Gr. : 13,5, située entre deux étoiles, de grandeur 12,7, qui gênent pour l'apercevoir.
27.....	7.11.56	102.58	Gr. : 13,4-13,5; 25″ de diam.; excessivement faible.
28.....	7.23.28	24. 0	Gr. : 13,3; 15″ à 20″ de diamètre; diffuse; compagnon de 1541 G. C.
29.....	7.44. 4	32.56	Voisine d'une étoile, 12,5, qui gêne pour l'apercevoir.
30.....	7.45.23	32.58	Étoile, 13,4, qui paraît légèrement nébuleuse.
31.....	7.45.29	32.58	Gr. : 13,4; 20″ de diam., avec petit noyau très faible.
32.....	7.45.58	32.58	Amas d'étoiles excessivement faibles, de 1′ de diam., avec nébulosité.
33.....	7.46.19	32.53	Étoile accompagnée peut-être d'un peu de nébulosité.
34.....	7.46.52	32.53	Étoile, 13,4, accompagnée peut-être d'un peu de nébulosité.
35.....	7.59.51	71.47	Excessiv. faible, soupçonnée; à 1′ de 1625 G. C.
36.....	7.59.57	71.47	Très faible, vue sûrement; *id.*
37.....	8.24.12	36.49	(La description manque).
38.....	8.38.16	76.53	Gr. : 13,4; 35″ de diam.; très diffuse.
39.....	9.16.39	99.51	Gr. : 13,4-13,5; 20″ de diamètre.
40.....	10. 5.11	50.40	Gr. : 13,5; 25″ de diam., sans noyau.
41.....	10. 5.12	50.41	Gr. : 13,4; 15″ à 20″ de diam., sans noyau; très légèrement plus brillante vers le centre.
42.....	10. 5.35	50.39	Gr. : 13,3; 20″ de diam.; le centre a l'aspect un peu stellaire.
43.....	10. 5.38	50.39	Gr. : 13,4; 20″ de diam., sans noyau; très légèrement plus brillante vers le centre.
44.....	10.28. 1	52. 1	Étoile, 13,3, entourée de nébulosité très faible.

Nos.	Ascension droite. 1860,0.	Distance polaire. 1860,0.	Description.
45.....	h m s 11. 3.10	° ′ 60.32	20″ de diamètre; forme une nébuleuse double avec 2320 G. C.
46.....	11.35.43	72.45	Gr. : 13,4; 20″ de diam.; diffuse, sans noyau.
47.....	11.36.44	69.14	Gr. : 13,5; sa faiblesse empêche de saisir aucun détail.
48.....	11.36.49	69.14	Gr. : 13,4; 15″ de diam.; légèrement plus brillante vers le centre, qui est un peu stellaire.
49.....	11.46. 7	68.12	Gr. : 13,4; diffuse, sans noyau, un peu plus brillante vers le centre.
50.....	11.46.21	68.16	Gr. : 13,4-13,5; aspect stellaire.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur l'application des substitutions quadratiques crémoniennes à l'intégration de l'équation différentielle du premier ordre.* Note de M. **Léon Autonne**, présentée par M. Jordan.

« Conservons toutes les notations et conventions de notre récente Note: *Sur une représentation géométrique dans l'espace des intégrales de l'équation* $f\left(\xi, \eta, \frac{d\eta}{d\xi}\right) = 0$.

» Soit H l'équation différentielle de la forme $f\left(\xi, \eta, \frac{d\eta}{d\xi}\right) = 0$ ou, en coordonnées homogènes,

$$F\left(\overset{m}{x}, \overset{n}{u}\right) = F(x_1, x_2, x_3; u_1, u_2, u_3) = 0,$$

m et n étant respectivement les dimensions des x_i et des u_i dans F. Effectuons sur H la crémonienne quadratique (Communication du 23 mai 1887)

$$s = \begin{vmatrix} x_1 & 2T_1T_4 \\ x_2 & 2T_4^2 \\ x_3 & -T_1T_2 - T_3T_4 \\ u_1 & 2T_2T_4 \\ u_2 & -T_1T_2 + T_3T_4 \\ u_3 & 2T_4^2 \end{vmatrix},$$

$$T_i = a_{i1}x_1u_3 + a_{i2}x_2u_1 + a_{i3}r_1 + a_{i4}x_2u_3,$$

$$r_1 = x_2u_2 - x_3u_3,$$

$$a_{ij} = \text{const. de déterminant} \neq 0, \qquad i, j = 1, 2, 3, 4.$$

» On voit immédiatement que la crémonienne s revient entre les coordonnées z_j du point affixe Z de l'élément (X, U) à la substitution linéaire du déterminant $\neq 0$

$$\sigma = \left| z_i \quad \sum_j a_{ij} z_j \right|.$$

» *La crémonienne quadratique* s *du plan se trouve* ainsi *représentée dans l'espace par un simple changement de coordonnées homogènes* ou du tétraèdre de référence. C'est là la raison du choix que nous avons fait de la représentation géométrique adoptée.

» Si H est de la forme

$$F(\overset{m}{x}, \overset{n}{u}) = 0,$$

la surface S aura pour équation

$$F(2z_3z_4, 2z_4^2, -2z_1z_2 - z_3z_4, 2z_2z_4, -z_1z_2 + z_3z_4, 2z_4^2) = P(\overset{\lambda}{z}),$$
$$\lambda = 2(m+n).$$

» L'ordre λ de la forme quaternaire P est, en général, $2(m+n)$, mais peut prendre une valeur moindre Λ, si P se décompose en plusieurs facteurs.

» Ainsi, l'étude des modifications que font subir à H diverses crémoniennes s se ramène à celle des modifications qu'éprouve une forme quaternaire P, de dimension Λ, par le fait de diverses substitutions σ linéaires, homogènes, de déterminant $\neq 0$. Nous pouvons transporter en bloc dans la théorie des équations différentielles du premier ordre les nombreux résultats obtenus par divers géomètres dans la théorie des formes quaternaires. La seule précaution à observer, c'est que les coefficients a_{ij} de la substitution σ ne sont pas quelconques, mais choisis de façon que σ n'altère pas l'*équation de contact* (Communication du 23 mai 1887)

$$z_2\,dz_1 - z_1\,dz_2 - z_3\,dz_4 + z_4\,dz_3 = 0;$$

en d'autres termes, σ doit transformer les courbes intégrantes I de la surface S en des courbes intégrantes de la surface transformée.

» Appliquons la méthode de transformation indiquée dans la présente Note et la méthode d'intégration exposée dans la Note précédente aux cas les plus simples, $\Lambda = 1$ ou 2.

» Le cas $\Lambda = 1$ n'offre rien de neuf, car alors le connexe $F = 0$ est linéolinéaire et H s'intègre par des procédés bien connus.

» Le cas $\Lambda = 2$ présente un intérêt réel, car alors H est, en coordonnées non homogènes, de la forme

$$\psi\left[\frac{\xi}{\eta}, \frac{p}{\eta - p\xi}, \frac{2\eta - p\xi}{\eta(\eta - p\xi)}\right] = 0, \qquad p = \frac{d\eta}{d\xi},$$

ψ étant un polynôme quadratique quelconque; les équations de cette forme n'ont pas encore été intégrées.

» Dans le cas actuel, $\Lambda = 2$, on peut en général (c'est-à-dire à moins de relations particulières entre les coefficients de H), trouver une crémonienne quadratique s de façon que la forme quaternaire P devienne, après avoir été transformée par σ (voir plus haut),

$$P' = z_1^2 + z_2^2 - 2K z_3 z_4 \quad \text{ou} \quad P'' = z_1^2 + z_2^2 - K^2 z_4^2,$$
$$K = \text{const.}$$

Alors la surface S est de révolution autour de l'axe des z et a pour équation en coordonnées rectangulaires

$$0 = x^2 + y^2 - 2Kz \quad \text{ou} \quad 0 = x^2 + y^2 - K^2,$$

c'est-à-dire en coordonnées semi-polaires r et θ

$$2Kz = r^2 \quad \text{ou} \quad r^2 = K^2.$$

» Les courbes I s'obtiennent sans difficulté : elles se projettent sur le plan des xy suivant les spirales logarithmiques $r = Ce^{K\theta}$ ou sont les hélices $z = K^2\theta + C$ du cylindre $r^2 = K'^2$. Ces résultats s'obtiennent immédiatement en se reportant à notre Note précédente.

» On a donc sur une courbe I x, y, z exprimés rationnellement en fonction de la constante d'intégration C et de θ ou de l'exponentielle $e^{K\theta}$, et des fonctions trigonométriques de θ. Faisant usage des relations (z') de ma Note précédente, on a

$$\xi = A(C, \theta, \sin\theta, \cos\theta, e^{K\theta}),$$
$$\eta = B(C, \theta, \sin\theta, \cos\theta, e^{K\theta}), \qquad p = D(C, \theta, \ldots);$$

D, A, B = fonctions rationnelles.

» Il suffit d'éliminer θ entre les deux premières des équations précédentes pour avoir l'intégrale

$$\Psi(\xi, \eta, C) = 0$$

de l'équation II, transformée de H par la crémonienne s. Si l'expression de s^{-1} en coordonnées non homogènes ξ, η, p est

$$s^{-1} = \begin{vmatrix} \xi & \mathcal{A}(\xi, \eta, p) \\ \eta & \mathcal{B}(\xi, \eta, p) \\ p & \mathcal{C}(\xi, \eta, p) \end{vmatrix}, \qquad \mathcal{A}, \mathcal{B}, \mathcal{C} = \text{fonctions rationnelles,}$$

il suffit, pour avoir l'intégrale $\Omega(\xi, \eta', C) = 0$ de H, d'éliminer θ entre les équations

$$\xi' = \mathcal{A}(A, B, D) \qquad \text{et} \qquad \eta' = \mathcal{B}(A, B, D).$$

H est donc intégrée. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Sur la théorie du magnétisme.* Note de M. **P. Duhem**, présentée par M. Darboux.

« *Comparaison des corps magnétiques et des corps diamagnétiques.* — Soit $\mathcal{F}$ le potentiel thermodynamique interne d'un système qui renferme des aimants permanents et des corps dénués de force coercitive à distance finie les uns des autres; soit $\mathcal{F}_0$ le même potentiel lorsque les corps dénués de force coercitive sont infiniment éloignés des aimants; si $\mathcal{F}_0 - \mathcal{F}$ est positif, nous pourrons dire que les corps dénués de force coercitive sont attirés par les aimants. On peut alors démontrer le théorème suivant :

» *Tout corps magnétique est attiré par des aimants permanents lorsqu'il en est très éloigné. Il est impossible de rien prévoir pour un corps diamagnétique.*

» La distinction qui existe entre les corps magnétiques et les corps diamagnétiques résulte du théorème suivant :

» *Deux corps de même forme, l'un très peu magnétique, l'autre très peu diamagnétique, ayant des fonctions magnétisantes égales en valeur absolue, ont, lorsqu'on les place, libres de tourner autour d'un axe, sous l'action d'aimants permanents, les mêmes positions d'équilibre; mais les positions d'équilibre stable de l'un sont les positions d'équilibre instable de l'autre.*

» *Détermination de la fonction magnétisante.* — Les théorèmes suivants indiquent les relations qui existent entre la théorie de Poisson et la théorie actuelle de l'aimantation par influence, la première supposant l'existence

d'un coefficient constant d'aimantation μ, la seconde d'une fonction magnétisante F($\mathfrak{M}$) dépendant de l'intensité d'aimantation :

» THÉORÈME I. — *Si un corps homogène, possédant une fonction magnétisante déterminée, s'aimante uniformément dans des conditions déterminées, la fonction magnétisante a alors une même valeur* M *aux divers points du corps; un corps de même forme, ayant un coefficient d'aimantation* μ *constant et égal à* M, *prendra la même aimantation que le précédent dans les mêmes circonstances.*

» THÉORÈME II. — *Considérons un cas particulier où un corps homogène, soumis à l'aimantation et possédant un coefficient d'aimantation* μ *indépendant de la grandeur de l'aimantation, s'aimante uniformément pour toutes les valeurs de ce coefficient; remplaçons ce corps par un corps homogène de même forme correspondant à une certaine fonction d'aimantation* λ. *Ce corps prendra identiquement la même aimantation qu'un corps de la première série pour lequel le coefficient* μ *aurait une valeur* M *déterminée de la manière suivante :*

» En un point intérieur à l'un quelconque des corps de la première série, nous avons

$$\left(\frac{\partial\mathcal{V}}{\partial x}\right)^2+\left(\frac{\partial\mathcal{V}}{\partial y}\right)^2+\left(\frac{\partial\mathcal{V}}{\partial z}\right)^2=\psi(\mu),$$

et M satisfait à l'équation

$$\psi(\text{M})-\text{M}=0.$$

» Ces théorèmes justifient la détermination expérimentale de la fonction magnétisante par l'étude d'un ellipsoïde dans un champ uniforme, comme l'a déjà indiqué M. G. Kirchhoff; on peut aussi déterminer la fonction magnétisante par la méthode du tore, due à M. G. Kirchhoff, en supposant très petite la section du tore.

» *Aimantation des cristaux.* — Lorsqu'un système renferme un corps non isotrope homogène, en prenant pour axes des directions invariablement liées à la substance, le potentiel thermodynamique interne a pour expression

$$\begin{aligned}\mathfrak{F} = \text{E}(\text{U}-\text{TS})+\Upsilon+\iiint \mathfrak{F}(\mathfrak{M})\,dx_1\,dy_1\,dz_1\\ +\iiint \mathcal{G}(\mathcal{A},\mathcal{B},\mathcal{C})\,dx_2\,dy_2\,dz_2,\end{aligned}$$

la première intégrale triple s'étendant aux corps isotropes, la seconde aux corps non isotropes.

» Pour les corps isotropes, le rapport $\frac{\mathcal{F}(\mathfrak{M})}{\mathfrak{M}^2}$ tend vers une limite finie lorsque $\mathfrak{M}$ tend vers o. En généralisant cette proposition, on est amené à écrire

$$\mathcal{G}(\mathcal{A}, \mathcal{B}, \mathcal{C}) = \Phi_{11}\mathcal{A}^2 + \Phi_{22}\mathcal{B}^2 + \Phi_{33}\mathcal{C}^2 + 2\Phi_{23}\mathcal{B}\mathcal{C} + 2\Phi_{31}\mathcal{C}\mathcal{A} + 2\Phi_{12}\mathcal{A}\mathcal{B},$$

les Φ_{pq} étant des fonctions de $\mathcal{A}$, $\mathcal{B}$, $\mathcal{C}$, finies pour $\mathcal{A} = 0$, $\mathcal{B} = 0$, $\mathcal{C} = 0$.

» La surface

$$\Phi_{11}x^2 + \Phi_{22}y^2 + \Phi_{33}z^2 + 2\Phi_{23}yz + 2\Phi_{31}zx + 2\Phi_{12}xy = 1$$

est la *surface d'aimantation*.

» En égalant à o la variation du potentiel thermodynamique, on obtient les trois équations de l'équilibre magnétique, dont la première est

$$\begin{aligned}\frac{\partial \mathcal{V}}{\partial x} &+ \left(2\Phi_{11} + \mathcal{A}\frac{\partial \Phi_{11}}{\partial \mathcal{A}} + \mathcal{B}\frac{\partial \Phi_{12}}{\partial \mathcal{A}} + \mathcal{C}\frac{\partial \Phi_{13}}{\partial \mathcal{A}}\right)\mathcal{A} \\ &+ \left(2\Phi_{12} + \mathcal{A}\frac{\partial \Phi_{21}}{\partial \mathcal{A}} + \mathcal{B}\frac{\partial \Phi_{22}}{\partial \mathcal{A}} + \mathcal{C}\frac{\partial \Phi_{23}}{\partial \mathcal{A}}\right)\mathcal{B} \\ &+ \left(2\Phi_{13} + \mathcal{A}\frac{\partial \Phi_{31}}{\partial \mathcal{A}} + \mathcal{B}\frac{\partial \Phi_{32}}{\partial \mathcal{A}} + \mathcal{C}\frac{\partial \Phi_{33}}{\partial \mathcal{A}}\right)\mathcal{C} = 0;\end{aligned}$$

elles sont faciles à transformer en trois équations, dont la première est

$$\mathcal{A} = -\frac{h}{\Delta}\left(\delta_{11}\frac{\partial \mathcal{V}}{\partial x} + \delta_{12}\frac{\partial \mathcal{V}}{\partial y} + \delta_{13}\frac{\partial \mathcal{V}}{\partial z}\right),$$

Δ et δ_{11}, δ_{12}, δ_{13}, ... étant des fonctions de $\mathcal{A}$, $\mathcal{B}$, $\mathcal{C}$ faciles à former au moyen des Φ_{pq} et de leurs dérivées partielles.

» On peut étendre aux cristaux une théorie analogue à celle que nous avons développée pour les corps isotropes. On peut en particulier démontrer des théorèmes analogues à ceux que nous avons énoncés plus haut; ces théorèmes permettent la détermination expérimentale de la surface d'aimantation. »

MAGNÉTISME. — *Sur l'aimantation transversale des conducteurs magnétiques.* Note de M. **Paul Janet**, présentée par M. Mascart.

« Lorsqu'un cylindre métallique est traversé par un courant dans le sens de sa longueur, il naît, en chaque point du cylindre, une force magnétique qui est perpendiculaire à la fois au rayon passant par ce point et à

l'axe du cylindre; si donc ce conducteur est formé d'un métal magnétique, il doit, par le passage du courant, s'aimanter transversalement; un filet circulaire, concentrique au cylindre et pris dans une section droite, jouira alors de toutes les propriétés d'un solénoïde fermé ou d'un anneau de fer aimanté.

» Les expériences qu'on a données jusqu'ici pour prouver cette aimantation transversale sont toutes indirectes, ou, pour mieux dire, l'hypothèse d'une aimantation transversale n'a été imaginée que pour expliquer ces expériences : nous citerons, par exemple, les extra-courants obtenus par Villari dans des fils de fer rectilignes, l'aimantation par torsion d'un fil de fer parcouru par un courant (Wiedemann), etc.

» Je me suis proposé de mettre en évidence par une expérience directe cette propriété des conducteurs magnétiques. La difficulté provenait de ce qu'un tel cylindre, pouvant être considéré comme un assemblage de solénoïdes fermés, n'exerce aucune action magnétique extérieure. J'ai employé un artifice analogue à celui qu'on emploie pour révéler l'existence de l'aimantation d'un anneau. Un cylindre d'acier, d'environ 30^{cm} de longueur et $1^{cm},5$ de diamètre, a été fendu suivant un plan diamétral, et les parties planes ont été rodées avec soin de manière à pouvoir s'appliquer exactement l'une contre l'autre. Dans ce cylindre, j'ai fait passer pendant quelques secondes un courant de 50 ampères environ (30 ampères sont suffisants), puis, les deux moitiés séparées, une feuille de papier a été disposée au-dessus de la partie plane de l'une d'elles, et l'on a formé un spectre magnétique; ce spectre, qui a pu être fixé et photographié par les procédés ordinaires, a révélé l'existence très nette de deux lignes polaires, parallèles à l'axe du cylindre et correspondant aux génératrices extérieures, entre ces deux lignes; la limaille se dispose normalement à chacune d'elles en filets rectilignes très réguliers. Aux deux extrémités, ces filets s'arrondissent en tournant leur convexité vers l'extérieur. L'explication de ces faits est évidente : en séparant les deux moitiés du cylindre, nous avons brisé chaque anneau élémentaire, et les lignes polaires observées ne sont autre chose que le lieu des pôles de ces anneaux. On peut vérifier d'ailleurs que, si l'on approche un de ces aimants d'une aiguille aimantée, elle tend à se mettre en croix avec lui, au lieu de prendre une direction parallèle, comme cela a lieu dans le cas d'une aimantation longitudinale.

» Au point de vue mathématique, la distribution de l'intensité d'aimantation suit une loi très simple : considérons une section droite du cylindre; si nous appelons S cette section droite, I l'intensité du courant, la force

magnétique en un point est égale et perpendiculaire à celle qui serait exercée en ce point par une matière fictive homogène répandue sur cette section, et agissant proportionnellement aux masses et en raison inverse de la simple distance. On démontre aisément que de telles forces jouissent dans le plan des mêmes propriétés générales que les forces newtoniennes dans l'espace ; en particulier, l'action d'un filet circulaire homogène sur un point extérieur est la même que si toute la masse était concentrée en son centre, tandis que son action sur un point intérieur est nulle. Il en résulte que, dans le cylindre, la force magnétique en un point situé à une distance x du centre a pour expression $\frac{2Ix}{R^2}$, R étant le rayon du cylindre. D'ailleurs, la force provenant de l'aimantation induite est nulle, et, par suite, si nous appelons f la fonction magnétisante, l'intensité d'aimantation à une distance x du centre sera donnée par la formule $M = f\left(\frac{2Ix}{R^2}\right)$. Si l'aimantation induite suivait la loi de Poisson, on aurait simplement l'expression connue

$$M = \frac{2kIx}{R^2}.$$

Ces considérations pourraient peut-être donner un moyen simple d'étudier la fonction magnétisante. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Mesures des hauteurs et des mouvements des nuages au Spitzberg et à Upsala*. Note de M. **Nils Ekholm**, présentée par M. Mascart.

« 1. L'expédition suédoise au Spitzberg de 1882-1883, dont l'Académie royale des Sciences de Suède m'avait confié la direction, emporta trois théodolites spéciaux, construits sur les indications de M. le professeur H. Mohn et destinés à mesurer la position des aurores boréales, avec quatre téléphones et le fil de ligne nécessaire. Pendant l'hiver arctique nous fîmes plusieurs mesures de la parallaxe des aurores, et pendant la saison claire nous avons employé les mêmes appareils pour déterminer les hauteurs et les mouvements des nuages. A cause de plusieurs circonstances défavorables, le nombre de ces dernières mesures n'a été que de 50 environ. Nous avions deux bases, dont la plus longue n'était que de $572^m,6$, faute de fil de ligne.

» Après le retour en Suède, je proposai à M. le professeur H.-H. Hilde-

brandsson, directeur de l'observatoire météorologique d'Upsala, d'y établir des observations sur les nuages, d'après la méthode inaugurée au Spitzberg, ce qu'il a bien voulu m'accorder. Il fit construire deux piliers pour les théodolites et les fit relier par un fil de ligne. L'Académie des Sciences nous prêta les appareils de l'expédition. De plus, j'eus la bonne fortune de trouver un collaborateur aussi habile que dévoué à la Science, M. K.-L. Hagström. En juin 1884, nos observations commencèrent. Cet été-là, nous fîmes environ 300 mesures. Le calcul démontra, ce que je prévoyais déjà à cause des observations au Spitzberg, que la base employée, de $489^{m},5$, était trop courte par rapport aux distances mesurées. M. le Directeur eut l'obligeance de remédier à ce défaut en faisant construire, au printemps de 1885, un troisième pilier, distant de $1301^{m},9$ du plus éloigné des piliers antérieurs. Le nombre des mesures faites jusqu'ici avec cette base s'élève à plus de 2000. Pour quelques-unes de ces mesures, nous avons été aidés obligeamment par MM. Jul. Juhlin, Edv. Bergenström et Aug. Falk.

» 2. Nos théodolites ou altazimuts portent un tube à viser *sans lentilles;* les hauteurs et les azimuts sont lus à une minute d'arc près.

» Les deux observateurs se placent à leurs instruments et s'arment chacun de deux téléphones, l'un transmetteur, l'autre récepteur. Ils communiquent entre eux jusqu'à s'accorder sur un même point du nuage, convenable à viser. Ils fixent d'avance la seconde précise à observer qu'ils saisissent en comptant les battements de leurs montres à partir d'un moment signalé par l'autre observateur; ils font le pointé voulu, notent l'heure précise, lisent les cercles, décrivent l'aspect du nuage, etc. On répète les observations autant que possible, mais il arrive souvent que le nuage se déforme si vite qu'on n'a guère le temps d'obtenir une seule répétition. Par contre, nous avons quelquefois réussi à obtenir jusqu'à dix mesures répétées.

» La base ne doit pas être trop courte ni trop longue. Dans le premier cas, on n'obtiendrait pas une parallaxe suffisante. Dans le dernier cas, il deviendrait impossible aux observateurs de reconnaître un même point. C'est pourquoi nous avons proposé, dans un Rapport lu devant la troisième Conférence du Comité météorologique international, à Paris (1885), d'établir à chaque observatoire météorologique de premier ordre un système de *trois* postes reliés entre eux par un fil de ligne téléphonique. Deux des postes, à une distance de 2500^{m} à 5000^{m}, serviront pour les observations des nuages supérieurs; deux, à une distance de 500^{m} à 1000^{m}, pour celles des nuages inférieurs. MM. Hagström et Falk ont réalisé assez bien

cette disposition pendant l'été passé, à Storlien, gare de la province de Jemtland (Suède septentrionale), où ils ont fait environ 400 observations, avec deux bases, de 700^{m} et de 2400^{m} environ.

» 3. Voici la méthode de calcul que nous avons employée avec M. Hagström.

» Soient T_1 et T_2 les deux théodolites, b leur distance horizontale, c la hauteur de T_2 au-dessus de T_1. Prenons pour origine T_1, pour axe des x l'horizontale menée dans le vertical des appareils, pour axe des y l'horizontale perpendiculaire, pour axe des z la verticale, et comptons les sens positifs des axes vers T_2, vers la droite d'un observateur placé en T_1 et regardant T_2 et vers le zénith. Soient h_1 et h_2 les hauteurs angulaires, a_1 et a_2 les azimuts du point visé, angles observés en T_1 et en T_2 et débarrassés des erreurs instrumentales, les azimuts étant comptés à partir du sens positif de l'axe des x dans le sens des aiguilles d'une montre, de $0°$ à $360°$.

» Si l'observation était exacte, les deux lignes de visée se rencontreraient au point visé. Dans le cas actuel, l'observation n'étant pas exacte, les deux lignes ne se rencontrent pas. Alors, c'est *le point milieu de leur plus courte distance* qui, selon nous, *représente bien la position probable du point visé*. Calculons ses coordonnées.

» Soient

P_1 et P_2 les points où les deux lignes de visée rencontrent la droite de leur plus courte distance, et P leur point milieu;

$x_1, y_1, z_1, x_2, y_2, z_2, x, y, z$ les coordonnées de P_1, P_2, P;

l_1, m_1, n_1 et l_2, m_2, n_2 les cosinus des angles que forment avec les axes les droites T_1P_1 et T_2P_2;

θ l'angle qu'elles forment entre elles.

» Posons, en outre,

$$T_1P_1 = r_1, \qquad T_2P_2 = r_2, \qquad P_1P_2 = \Delta.$$

» On déduit, sans difficulté,

$$(1)\quad \begin{cases} l_1 = \cos h_1 \cos a_1, & m_1 = \cos h_1 \sin a_1, & n_1 = \sin h_1, \\ l_2 = \cos h_2 \cos a_2, & m_2 = \cos h_2 \sin a_2, & n_2 = \sin h_2. \end{cases}$$

$$(2)\quad \sin^2\frac{\theta}{2} = \sin^2\frac{h_1 - h_2}{2} + \cos h_1 \cos h_2 \sin^2\frac{a_2 - a_1}{2}.$$

$$(3)\quad \begin{cases} \dfrac{r_1 + r_2}{2} = \left[\dfrac{b}{4}(l_1 - l_2) + \dfrac{c}{4}(n_1 - n_2)\right] \operatorname{cos\acute{e}c}^2\dfrac{\theta}{2}, \\ \dfrac{r_1 - r_2}{2} = \left[\dfrac{b}{4}(l_1 + l_2) + \dfrac{c}{4}(n_1 - n_2)\right] \operatorname{s\acute{e}c}^2\dfrac{\theta}{2}. \end{cases}$$

$$(4) \quad \begin{cases} x_1 = l_1 r_1, & x_2 = l_2 r_2 + b, & x = \dfrac{x_1 + x_2}{2}, \\ y_1 = m_1 r_1, & y_2 = m_2 r_2, & y = \dfrac{y_1 + y_2}{2}, \\ z_1 = n_1 r_1, & z_2 = n_2 r_2 + c, & z = \dfrac{z_1 + z_2}{2}. \end{cases}$$

$$(5) \qquad \Delta = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + (z_1 - z_2)^2},$$

formules à l'aide desquelles nous calculons x, y, z et Δ.

» La valeur de Δ fournit *une mesure excellente de la précision de l'observation*. A l'aide de cette mesure nous avons encore cherché à calculer *l'erreur moyenne des coordonnées* en appliquant la méthode des moindres carrés. Voici le résultat le plus important obtenu. Si c est très petit par rapport à b (ce qui est l'ordinaire) et si θ n'est pas très grand, l'erreur moyenne m de z sera

$$(6) \qquad m = \pm z \cot\theta \sqrt{\varepsilon_0^2 + \left(\frac{\Delta}{r_1 + r_2}\right)^2};$$

ε_0 est une constante qui représente une erreur angulaire moyenne, dépendant des imperfections purement *instrumentales*.

» Par des procédés convenables nous avons réduit la durée du calcul d'une observation à dix minutes.

» Ayant calculé les coordonnées successives d'un point de nuage observé plus d'une fois, on en déduit facilement *la direction et les vitesses horizontale et verticale de son mouvement*. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur une nouvelle méthode de formation des safranines.* Note de MM. **Ph. Barbier** et **Léo Vignon**, présentée par M. Berthelot.

« Dans une précédente Communication, nous avons exposé un mode particulier de formation des safranines substituées. La Note que nous soumettons aujourd'hui à l'Académie a pour objet de décrire une nouvelle méthode de production de la phénosafranine et de ses homologues.

» On sait que la phénosafranine est obtenue par l'oxydation d'une molécule de paraphénylène-diamine et de deux molécules d'aniline, suivant l'équation

$$C^6H^4(AzH^2)^2 + 2C^6H^5AzH^2HCl + 4O = C^{18}H^{15}Az^4Cl + 4H^2O + HCl,$$

et que, d'autre part, l'amidoazobenzol se scinde, sous l'influence des réducteurs, en paraphénylène-diamine et en aniline

$$C^{12}H^{11}Az^{3} + 2H^{2} = C^{6}H^{4}(AzH^{2})^{2} + C^{6}H^{5}AzH^{2}.$$

» Nous avons pensé qu'en faisant réagir, sur l'amidoazobenzol, de la nitrobenzine en présence d'un réducteur capable de dégager H^2, il pourrait se former de la phénosafranine, la nitrobenzine fournissant en même temps l'oxygène et l'aniline nécessaires à la réaction

$$C^{12}H^{11}Az^{3} + C^{6}H^{5}AzO^{2} + HCl + H^{2} = C^{18}H^{15}Az^{4}Cl + 2H^{2}O.$$

» L'expérience a pleinement confirmé nos prévisions.

» Après avoir fait varier, dans un très grand nombre d'essais, les conditions de la réaction de la nitrobenzine sur le chlorhydrate d'amidoazobenzol, nous avons réussi à obtenir des quantités considérables de phénosafranine, en opérant de la façon suivante :

» Nous avons chauffé au bain d'huile, à une température de 180°, dans un ballon de verre mis en communication avec un réfrigérant et un condenseur, un mélange formé de chlorhydrate d'amidoazobenzol (1^{mol}), de fer et d'acide chlorhydrique, en quantité calculée pour dégager H^2, et de nitrobenzine en excès suffisant pour donner à la masse une fluidité convenable. Le mélange, faiblement coloré en brun au début, prend peu à peu une couleur rouge violacé, devenant avec le temps de plus en plus foncée. Il se dégage, en même temps, de la vapeur d'eau entraînant un peu de nitrobenzine. Au bout de trois heures, la couleur de la masse n'augmentant plus d'intensité, on a cessé de chauffer. Le produit de la réaction a été étendu de cinq fois son poids d'eau et soumis ensuite à l'action d'un courant de vapeur d'eau, pour entraîner l'excès de nitrobenzine.

» La solution aqueuse de la matière colorante a été additionnée d'ammoniaque, filtrée et précipitée avec le sel marin. Le précipité obtenu, séparé par le filtre, présente tous les caractères de la phénosafranine. On a achevé la purification par des précipitations successives au moyen du chlorure de sodium, et des cristallisations dans l'eau bouillante.

» La matière colorante pure est très soluble dans l'eau bouillante, avec une belle couleur rouge; elle cristallise avec la plus grande facilité par le refroidissement. Elle se dissout dans l'alcool en rouge, en fournissant une solution fortement dichroïque. Les alcalis ne la précipitent pas de ses solutions aqueuses.

» Elle est soluble dans l'acide sulfurique concentré, avec une coloration

verte, qui devient bleue, puis rouge, quand on ajoute des quantités d'eau de plus en plus grandes à la solution.

» L'ensemble de ces réactions nous autorise à conclure à la présence de la phénosafranine.

» Nous avons préparé le chloroplatinate de ce corps, et effectué le dosage du platine ;

	Pour 100.
1gr,5868 matière a fourni 0,317 platine, soit..........	20,03
La formule $(C^{18}H^{15}Az^{4}Cl)^{2}PtCl^{4}$ exige...............	20,02

» Le dérivé amidoazoïque de l'orthotoluidine, en réagissant sur la nitrobenzine dans les mêmes conditions, fournit également une safranine. Ce modèle de formation paraît donc être général.

» En résumé, indépendamment des différentes méthodes de préparation des safranines que nous avons fait connaître précédemment (1), nous démontrons que la phénosafranine et ses homologues peuvent être obtenus par la réaction des dérivés paraamidoazoïques (amidoazobenzol, et amidoazotoluol) sur les carbures monobenziniques mononitrés, en présence des réducteurs.

» Dans une prochaine Communication, nous aurons l'honneur de présenter à l'Académie une nouvelle méthode de préparation des phénazines et des amidophénazines, en partant des monamines secondaires aromatiques, telles que la diphénylamine et la dicrésylamine. Nous avons montré, dans des recherches antérieures, les liens qui unissent les safranines aux phénazines (2).

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action de l'acide sulfurique sur des mélanges de morphine et d'acides bibasiques*. Note de MM. **P. Chastaing** et **E. Barillot**, présentée par M. Fremy.

« Par dissolution de la morphine dans un excès d'acide sulfurique dilué et évaporation de cette liqueur jusqu'à production de fumées blanches, on obtient le *sulfomorphide*, corps présentant une composition variable et donnant par l'action des alcalis concentrés un produit brun.

(1) *Comptes rendus*, t. CV, p. 670. — *Bulletin de la Société chimique*, t. XLVIII, p. 333.

(2) *Bulletin de la Société chimique*, t. XLVIII, p. 333.

» L'acide sulfurique concentré donne, par action sur la morphine, à 120°, par lavage à l'eau du produit de la réaction, puis par action pendant quelques instants d'une solution alcaline et neutralisation par un acide quelconque, un corps peu soluble et de formule constante. Il retient cependant toujours un peu de soufre à l'état de sulfuryle, dont on doit tenir compte dans l'établissement de la formule.

» Une action plus énergique des alcalis enlève la totalité du soufre, mais détruit le composé obtenu, dont la formule la plus simple serait (at.) $C^{14}H^{17}AzO^{4}$.

» Quand on ajoute au mélange de morphine et d'acide sulfurique un acide organique diatomique et bibasique, on constate ce qui suit :

» L'acide oxalique donne le même produit que l'acide sulfurique seul. On le prépare en chauffant, pendant quelques heures, à 115°-120°, un mélange intime de morphine, 1 partie, acide oxalique sec, 2 parties, et acide sulfurique, 1,5 partie; après refroidissement, on traite la masse par un assez grand excès d'eau; la matière blanc jaunâtre est purifiée comme il a été dit ci-dessus.

» La formule de ce corps est (at.) $C^{14}H^{17}AzO^{4}$, ou plus exactement $C^{28}H^{34}Az^{2}O^{8}$, car il y a lieu de considérer la morphine comme diazotée et diacide.

» L'acide malonique donne, dans les mêmes conditions, un corps analogue, de formule $C^{30}H^{38}Az^{2}O^{10}$.

» L'acide succinique donne un corps de formule $C^{32}H^{42}Az^{2}O^{12}$. En résumé, les trois composés diffèrent entre eux par $CH^{2}O$, la morphine étant supposée monoazotée ou, plus exactement, par $2(CH^{2}O)$, la morphine étant diazotée et diacide.

» Les résultats de l'analyse sont :

	Produit oxalique		Produit malonique		Produit succinique	
	trouvé.	calculé.	trouvé.	calculé.	trouvé.	calculé.
C........	64,20	63,87	61,53	61,43	59,17	59,44
H........	6,15	6,46	6,20	6,48	6,45	6,50
Az........	5,36	5,32	4,60	4,77	4,15	4,33

» Les propriétés de ces composés sont :

» 1° Récemment préparés et secs, ils sont blancs; il a été impossible de les obtenir cristallisés.

» 2° Exposés même secs à l'air, surtout sous l'influence de la lumière, ils verdissent légèrement.

» 3° Ils sont insolubles dans la plupart des dissolvants neutres, peu solubles dans l'eau froide, assez solubles dans l'eau bouillante, qui dissout environ $\frac{1}{108}$ de son poids du produit oxalique et une plus grande proportion des dérivés malonique et succinique.

» 4° Ils se conduisent en général comme des phénols polyvalents.

» Les alcalis aqueux, ou mieux la potasse alcoolique, les dissolvent facilement. Cette dissolution, au contact de l'oxygène de l'air, rougit la matière dissoute et se modifie rapidement en s'oxydant; lorsqu'on sature ensuite cette solution par un acide étendu, des flocons bleus précipitent. Ils sont proportionnellement solubles dans l'éther, qui se colore en rouge violacé, et dans le chloroforme, qu'ils colorent en bleu. Ces dissolutions par évaporation spontanée abandonnent de magnifiques cristaux bleus.

» D'après l'état actuel de nos recherches, les cristaux bleus obtenus avec les trois dérivés différents sont identiques. Ils paraissent répondre à la formule (at.) $C^{26}H^{22}Az^{2}O^{4}$.

» Nous indiquerons à bref délai leurs propriétés et les composés qui se forment en même temps que ce dérivé bleu de la morphine. »

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Sur un nouveau sérum artificiel, destiné à la dilution du sang pour la numération des globules.* Note de M. **Mayet**, présentée par M. Bouchard.

« Les liquides employés jusqu'à présent pour cet objet présentent des inconvénients divers, qui sont : la déformation des globules rouges, leur transformation sphérique et granuleuse, et leur confusion possible avec les globules blancs quand il y a leucocytose, leur destruction partielle, et surtout leur répartition inégale dans la lame liquide où se fait la numération à l'aide des appareils les plus fréquemment employés actuellement.

» Le défaut le plus important résulte de la densité faible de ces liquides et de leur manque de viscosité, d'où accumulation irrégulière des éléments d'un côté ou à la périphérie quand on aplatit la goutte avec la lamelle qui couvre le mélange. Malgré plusieurs numérations dont on prend la moyenne, on commet forcément des erreurs; car ces dénombrements ne peuvent être répartis proportionnellement aux différences de nombre des éléments dans divers points.

» Le liquide suivant n'a pas ces inconvénients :

» Eau distillé, 100^{gr}; phosphate neutre de sodium anhydre et pur, 2^{gr}; sucre de canne pour élever la densité du liquide à 1085.

» Ce sérum artificiel est très conservateur de la forme des éléments, par la présence du sucre, dont M. Ch. Bouchard a constaté les propriétés à ce point de vue.

» En raison de sa densité, unie à sa viscosité légère, et de la présence d'un sel neutre alcalin conservateur lui-même et qui empêche leur adhésion mutuelle, il assure leur répartition égale, pourvu que le mélange avec le sang soit fait avec soin.

» Il ne permet pas, il est vrai, comme les sérums peu denses, d'obtenir la décantation des éléments dans la lame liquide, de façon à les voir tous sur un même plan et à une même distance focale; mais cela n'a aucune importance, en raison des faibles différences de hauteur dans le liquide que présentent les globules rouges, suivant leur densité variable.

» On les distingue tous très suffisamment, en plaçant l'objectif à une distance moyenne des points de vision parfaite de chaque catégorie de ces éléments.

» Pour compter les leucocytes qui surnagent, dans les cas de leucocytose, on éloigne l'objectif assez pour qu'ils n'apparaissent plus que comme des corps brillants très distincts des hématies. »

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Épilepsie d'origine auriculaire, dans les affections otopiésiques à répétition*. Deuxième Note de M. **Boucheron**, présentée par M. Bouchard.

« Les épilepsies symptomatiques, dont M. Brown-Séquard a fait connaître la plus remarquable, dans ses *Recherches sur l'épilepsie du trijumeau*, présentent un intérêt considérable, en raison de ce qu'elles sont parfois curables, lorsque l'affection causale est elle-même modifiable par la Thérapeutique. Au nombre de ces épilepsies symptomatiques relativement curables, une des plus importantes est l'épilepsie provenant de l'oreille, sur laquelle nous avons déjà eu l'honneur de présenter une Note à l'Académie. (*Comptes rendus*, 1885 : *Épilepsie d'origine auriculaire*.)

» Depuis longtemps déjà, quelques observateurs avaient noté que des convulsions épileptiformes apparaissent, dans le cours de graves maladies d'oreille, comme des suppurations intenses de l'oreille, les polypes, les

caries de rocher, les corps étrangers, les parasites de l'oreille. Chez les animaux aussi, des épilepsies d'oreille existent (parasites du conduit auditif externe); et ces crises épileptiques sont quelquefois suivies de mort, chez les chiens (Mégnin, Nocard).

» Pour nous, *nous avons décrit les épilepsies d'oreille survenant chez des patients atteints de surdité par otopiésis* ou par compression de l'oreille interne, et nous avons constaté que ces crises d'épilepsie disparaissent avec la surdité, lors de la décompression de l'oreille. Depuis, M. Noquet, de Lille, a aussi publié un cas d'épilepsie par otopiésis chez un malade affecté de surdité. L'épilepsie disparut également avec la décompression (*Société française d'otologie*, 1886).

» Dans tous ces faits d'épilepsie, la surdité était assez marquée et assez persistante pour ne point échapper au malade, ni à l'observateur; et la relation établie maintenant, entre la surdité ou l'assourdissement et l'épilepsie, pouvait appeler l'attention sur la cause auriculaire de l'épilepsie.

» Il est encore d'autres faits où l'épilepsie d'origine auriculaire a pour cause un trouble tout à fait passager de l'oreille, sans surdité persistante. L'observation de ces faits est par conséquent bien plus délicate. Mais aussi la Thérapeutique a plus de prise, sur ces affections relativement bénignes.

» Tel est, par exemple, le cas d'un jeune homme de 17 ans, sujet à des crises d'épilepsie, se renouvelant à des intervalles de plus en plus rapprochés, depuis huit mois, sans antécédents, ni hérédité d'épilepsie ou d'affection nerveuse.

» L'étude des particularités de la crise apprend qu'avec le cri, la chute, la perte de la connaissance, les convulsions toniques et cloniques, la morsure de la langue, l'écume aux lèvres, la torpeur et la courbature, tous phénomènes communs, il existe avant la crise :

» 1° *Des bourdonnements* dans l'une ou l'autre oreille ou les deux;

» 2° *Un assourdissement rapide et profond* qui fait qu'un silence absolu semble s'établir dans la rue ou autour de soi;

» 3° Le vertige;

» 4° La perte de la connaissance;

» 5° Puis le reste de la crise épileptique, avec plusieurs accès subintrants généralement;

» 6° La crise se terminait souvent par des *vomissements*;

» 7° En dehors des crises, du côté de l'oreille on observe des *sifflements et des bourdonnements d'oreille*, momentanés, existant surtout le matin et le soir;

» 8° L'acuïté auditive à la voix, à la montre, au diapason est si près de la normale, qu'on ne peut mesurer la défectuosité;

» 9° Aux crises subséquentes, le patient préalablement averti tente des insufflations d'air dans les trompes par la méthode de Valsalva, et par la sonde, et *constate que les*

trompes d'Eustache sont fermées, au moment de la crise et de l'assourdissement. Si l'insufflation d'air est faite avec assez de vigueur pour que l'air pénètre dans la caisse tympanique, l'assourdissement diminue, le vertige s'apaise et la crise épileptique n'a pas lieu. Si l'introduction de l'air dans la caisse est incomplète, la crise est atténuée, il y a chute et convulsion, non perte complète de connaissance. Si l'air ne pénètre pas dans la caisse, la crise s'établit complète, y compris le vomissement.

» On reconnaît dans ces phénomènes auriculaires le mécanisme de l'otopiésis : obstruction des trompes, résorption de l'air, dans la caisse tympanique, pouvant aller jusqu'au vide. Pression de l'atmosphère sans contrepoids sur la membrane tympanique et transmission de la pression (1^{kg}) par les osselets au labyrinthe et au nerf acoustique (*otopiésis*). Comprimé et excité, le nerf acoustique transmet l'excitation qui s'irradie au bulbe rachidien et à l'encéphale, pour produire le syndrome épileptique, soit sous la forme grand mal, soit sous la forme atténuée de petit mal.

» Dans le cas précité, comme dans les cas de ce genre, la cure porte sur deux points : 1° dès le début de la crise (bourdonnement, assourdissement), insufflation de l'air dans les caisses du tympan ; 2° traitement local de l'oreille, puis général et hygiénique tendant à diminuer le retour de ces obstructions intermittentes des trompes d'Eustache, qui sont les premières phases du mécanisme otopiésique et épileptogène.

» Par ces moyens, en effet, nous avons obtenu, avec l'amélioration de la maladie d'oreille, un éloignement de plus en plus grand des crises, et sans bromure, même chez les sujets qui avaient usé longtemps et sans résultat de ce médicament.

» Ainsi, des faits nouveaux et minutieusement observés confirment :

» 1° Qu'il existe une épilepsie provenant de l'oreille et présentant toutes les variétés cliniques d'épilepsie, grand mal et petit mal, et même la forme hystéro-épileptique.

» 2° Le point de départ de cette épilepsie d'oreille, c'est l'excitation du nerf acoustique produisant, à distance, une influence perturbatrice sur le bulbe rachidien et l'encéphale, de la même manière que, dans l'épilepsie de Brown-Séquard, l'excitation du trijumeau produit le syndrome épileptique.

» 3° Toutes les espèces d'excitation du nerf acoustique peuvent, sans doute avec une disposition préalable personnelle, produire l'épilepsie d'oreille. Aussi rencontre-t-on cette épilepsie dans toutes les affections de l'oreille, ainsi que chez les sourds-muets.

» 4° Mais l'une des affections épileptogènes les plus intéressantes à connaître, c'est l'otopiésis par obstruction des trompes d'Eustache, même lorsqu'elle est intermittente ; parce que c'est la forme, pour ainsi dire la

plus atténuée, des maladies épileptogènes de l'oreille, et celle sur laquelle la Thérapeutique a le plus de prise.

» 5° Quand les filets auriculaires des nerfs trijumeau, pneumo-gastrique, glosso-pharyngien sont excités, en même temps que le nerf acoustique, par une affection compliquée de l'oreille, il peut devenir difficile de modifier à la fois toutes ces excitations épileptogènes, pour obtenir l'arrêt de l'épilepsie d'oreille.

» 7° Les épileptiques, lors des premières crises, ont intérêt à être examinés du côté de l'oreille, puisque cet organe a tant d'influence sur la pathogénie des affections convulsives, nerveuses, mentales même, — symptomatiques, — mais simulant absolument l'épilepsie, la méningite et les maladies mentales proprement dites.

7° L'examen et la cure de l'oreille sont à mettre en œuvre, surtout au début des affections nerveuses symptomatiques, le système nerveux pouvant peut-être, en certains cas, prendre des habitudes morbides qui survivent à la cause initiatrice, — si l'on se reporte aux observations de M. Brown-Séquard, sur l'hérédité de l'épilepsie expérimentale chez les animaux. »

THÉRAPEUTIQUE. — *De l'antipyrine contre le mal de mer.* Note de M. **Eugène Dupuy**, présentée par M. Brown-Séquard.

« J'ai eu l'occasion de faire usage d'antipyrine pour combattre les souffrances du mal de mer et avec un succès constant depuis quelque temps. Les personnes qui ont pris ce médicamment étaient, presque toutes, malades par suite des désordres qu'entraîne la dilatation de l'estomac; quelques autres cependant n'avaient aucune maladie de cet organe. Il est bon de faire remarquer que le mal de mer atteint, avec une violence extrême, les dyspeptiques et ceux qui souffrent de la dilatation de l'estomac.

» Comme, en dernière analyse, c'est la moelle allongée qui semble atteinte dans le mal de mer (nausées, vomissements, vertiges, mal de tête, sueurs froides, altération du rythme respiratoire et des battements du cœur, etc.), j'ai eu l'idée de faire prendre à des malades et à d'autres voyageurs, qui auparavant souffraient terriblement du mal de mer, de l'antipyrine à la dose de 3^{gr} par jour, pendant trois jours avant l'embarquement et les trois premiers jours de la traversée; quelques personnes ont cru plus prudent de continuer l'usage du médicament pendant toute la traversée. J'ai eu la bonne fortune d'apprendre qu'aucune de ces per-

sonnes n'a été atteinte du mal de mer, en traversant l'Atlantique cette fois. Sans prétendre avoir trouvé un spécifique ni même avoir découvert la nature du mal de mer, je pense que le succès qui a suivi l'usage de l'antipyrine justifie l'espérance que l'on possède maintenant une substance susceptible au moins de priver de l'une de ses terreurs les voyages sur mer. »

ZOOLOGIE APPLIQUÉE. — *La faune des tombeaux.* Note de M. **P. Mégnin**, présentée par M. Brown-Séquard.

« On croit généralement que les cadavres inhumés sont dévorés par des vers, comme les cadavres à l'air libre, et cette idée vient de ce que le vulgaire regarde encore le développement de ces vers comme spontané. Nous savons cependant que ces prétendus vers sont des larves d'insectes qui proviennent d'œufs déposés sur les cadavres.

» Ces insectes sont : des Diptères, des Coléoptères, et même des Lépidoptères et des Arachnides du groupe des Acariens, et nous avons montré que le dépôt de leurs œufs, par ces insectes, ne se fait pas au même moment pour tous ; qu'ils choisissent chacun un certain degré de décomposition, et que ce moment varie depuis quelques minutes jusqu'à deux et même trois ans après la mort, mais qu'il est tellement constant pour chaque espèce et la succession de leur apparition est tellement régulière, que l'on peut, par l'examen des débris qu'ils laissent, comme par l'étude des stratifications géologiques, apprécier l'âge du cadavre, c'est-à-dire remonter assez exactement à l'époque de la mort, ce qui a souvent une importance capitale en Médecine légale.

» Connaissant le développement des vers des cadavres, nous étions convaincu, et tous les naturalistes avec nous, que l'expression poétique : les *vers du tombeau* était l'expression d'un préjugé, et que tout cadavre enfermé dans un cercueil et enterré à 2^{m} de profondeur, mesure réglementaire, se décomposait et se réduisait en poudre, selon l'expression biblique, sous l'influence des seuls agents physiques et chimiques. Nous nous trompions ; car, ainsi que nous l'avons reconnu, les cadavres inhumés sont dévorés par des vers, tout comme ceux qui sont abandonnés à l'air libre.

» Nous devons d'avoir pu faire la constatation de ce fait à M. le professeur Brouardel qui, comme président de la *Commission d'assainissement des cimetières*, faisait faire des exhumations, l'hiver dernier, au cimetière d'Ivry, pour se rendre compte de l'état de décomposition des cadavres

inhumés dans certaines conditions, et nous avait procuré l'occasion d'assister à ces exhumations.

» Les cadavres en question avaient été enterrés à des époques connues, variant de deux à trois ans, et sur chacun d'eux nous avons pu faire une ample récolte de larves, de coques de nymphes et même d'individus adultes de diverses espèces d'insectes. Après leur détermination, nous avons reconnu que, si le nombre des larves qui dévorent les cadavres inhumés est très nombreux en individus, par contre le nombre des espèces est beaucoup plus limité que sur les cadavres à l'air libre; plusieurs sont les mêmes dans les deux cas, mais il y en a de spéciales aux tombeaux, dont les mœurs, jusqu'ici inconnues, sont extrêmement intéressantes pour les zoologistes.

» Les espèces d'insectes que nous avons recueillies dans les bières exhumées, soit à l'état parfait, soit à l'état de larves, soit à l'état de chrysalides pleines ou vides, sont les suivantes :

» Quatre espèces de Diptères : la *Calliphora vomitoria*, la *Curtonevra stabulans*, la *Phora aterrima* et une *Anthomyia* indéterminée; une espèce de Coléoptère, le *Rhizophagus parallelocollis;* deux Thysanoures : l'*Achorutes armatus* et le *Templetonia nitida*, et une jeune *Jule* indéterminée.

» Les larves du Coléoptère et celles des Diptères ont un rôle très actif dans la décomposition des cadavres inhumés; mais, comme sur les cadavres à l'air libre, elles n'apparaissent que successivement : sur des cadavres inhumés depuis deux ans, le rôle des larves de Calliphores et de Curtonèvres était terminé depuis longtemps, car leur activité s'était exercée dès la mise en bière; les Anthomyies leur avaient succédé, mais les larves de Phoras venaient seulement d'accomplir leur travail, car leur métamorphose nymphéale était toute récente et leur éclosion s'est faite dans les tubes où nous en avions enfermé un certain nombre, ce qui nous a permis de récolter une grande quantité de ces mouches à l'état parfait. Signalons en passant que c'est par myriades que les nymphes de Phoras existaient sur les cadavres de deux ans : ils en étaient couverts, comme des jambonneaux de chapelure.

» Quant aux larves de Rhizophages, elles étaient encore en pleine activité et nous en avons récolté un grand nombre de très vivantes, ainsi que quelques individus à l'état parfait.

» Comment ces divers insectes arrivent-ils sur des cadavres inhumés à 2m de profondeur et enfermés dans des cercueils à planches assez bien jointes?

» Nous devons dire de suite, relativement à ces cercueils, que l'humi-

dité et la poussée des terres provoquent très vite un voilement des planches et que de larges voies de pénétration se produisent promptement, ainsi que nous l'avons constaté.

» Un fait curieux nous a fait découvrir de quelle manière les larves de Calliphores, et surtout de Curtonèvres qui sont bien plus abondantes que les précédentes, arrivent sur les cadavres : les cadavres inhumés pendant l'été, seuls, en présentaient les restes, tandis que ceux inhumés pendant l'hiver en étaient totalement dépourvus, bien qu'ils présentassent en abondance des chrysalides d'Anthomyies et surtout de Phoras, et de nombreuses larves très actives de Rhizophages. Ce fait prouve que les œufs de ces Diptères ont été déposés dans les ouvertures naturelles des morts, bouche ou narines, avant l'ensevelissement et que les larves se sont développées ensuite dans la bière; on sait, en effet, combien ces mouches sont communes dans les chambres de malades et dans les salles des hôpitaux pendant la saison chaude; elles ont complètement disparu pendant l'hiver.

» Quant aux Phoras et aux Rhizophages trouvés en pleine vie sur des cadavres inhumés depuis deux ans, il faut forcément admettre que leurs larves proviennent d'œufs pondus à la surface du sol par ces insectes, attirés par des émanations particulières perceptibles à leurs sens; qu'elles ont traversé toute la couche de terre qui les séparait du cadavre, dirigées par leur odorat, et qu'elles sont ainsi arrivées à sa surface comme d'autres larves de mouches arrivent, ainsi qu'on le sait, sur les truffes en décomposition cachées aussi dans la terre.

» Un fait de mœurs très curieux nous a aussi été révélé par nos recherches : c'est que les Phoras s'adressent de préférence aux cadavres maigres, tandis que les *Rhizophagus parallelocollis* ne se trouvent que sur les cadavres gras; la larve de ce dernier insecte paraît en effet ne vivre que de gras de cadavre, et nous ne l'avons trouvée que sur les amas de graisse rancie qui avaient coulé au fond de la bière en s'y moulant, et provenant de cadavres très gras.

» Cette dernière larve était jusqu'à présent tout à fait inconnue des entomologistes, aussi bien que celle de la Phora, du reste, et l'on ignorait comment et où se passait la première phase de la vie de ces insectes. Le *Rhizophagus parallelocollis* est un petit Coléoptère très rare dans les collections, et on l'avait rencontré exclusivement dans l'herbe des cimetières; on voit maintenant pourquoi : c'est qu'il était là pour y pondre, ou bien il venait d'accomplir son voyage souterrain à la suite de sa métamorphose et revenait à l'air libre pour s'accoupler.

» Outre ces faits extrêmement intéressants au point de vue de la bio-

logie de certains insectes, cette étude vient augmenter nos matériaux pour l'application de l'Entomologie à la Médecine légale, en nous fournissant de nouvelles données certaines sur l'époque du développement de nouvelles espèces d'insectes sur les cadavres inhumés. »

ZOOLOGIE. — *Sur la faune pélagique de quelques lacs d'Auvergne.* Note de M. J. **Richard**, présentée par M. de Lacaze-Duthiers.

« Pendant l'été de 1887, j'ai exploré les cinq lacs suivants de la région du Mont-Dore : Pavin, Chambon, Guéry, Montcineyre et Bourdouze. Des pêches ont été faites jusqu'à 11^m de profondeur, mais le plus souvent entre 2^m et 3^m.

» Les cinq lacs explorés ont donné une faune pélagique représentée par un total d'environ vingt espèces, réparties, comme ailleurs, entre les *Cladocères*, les *Copépodes*, les *Rotateurs* et les *Cilioflagellés*.

» La distribution des espèces dans ces lacs si voisins les uns des autres est irrégulière, ce qui s'explique fort bien par les hasards auxquels est soumise la dispersion des animaux pélagiques. C'est ainsi qu'une espèce, *Hyalodaphnia cucullata* Sars, var. *apicata* Kurz, ne s'est présentée que dans le lac Chambon ; de même, *Polyphemus pediculus* de Geer n'a été rencontrée qu'au lac Pavin.

» Une espèce très remarquable et considérée comme caractérisant la faune pélagique des lacs de montagne, *Holopedium gibberum* Zaddach, s'est montrée en nombre immense dans le lac de Guéry, le plus élevé des lacs du plateau central, à 1240^m d'altitude. Je l'ai trouvée aussi, en plus petit nombre, au lac Montcineyre. C'est le point le plus méridional qu'atteigne cette espèce, signalée tout récemment, pour la première fois en France, au lac de Gérardmer par MM. Dollfus et Moniez ([1]).

» Dans le lac Montcineyre et dans le lac Bourdouze, très voisin du premier, j'ai trouvé plusieurs espèces communes à ces deux lacs; je ne les ai trouvées que là et en petit nombre, car ce sont des espèces littorales égarées loin du bord : *Sida crystallina* O. F. Mülier; *Alona affinis* Leydig; *Acroperus leucocephalus* Koch; *Chydorus sphœricus* Jurine.

» A côté de ces exemples de dispersion très restreinte, on observe, au contraire, des cas nombreux de dispersion très étendue. C'est ainsi que

---

([1]) *Le lac de Gérardmer* (*Feuille des jeunes naturalistes*, p. 160-165; 1887).

Daphnia longispina Leydig ne manque qu'au lac Chambon; partout ailleurs on la recueille par milliers à chaque coup de filet. *Diaptomus Castor* Jurine manque au lac Chambon et au lac Guéry; il est excessivement abondant dans les trois autres lacs visités.

» Au lac Pavin, jusqu'à 7^{m} ou 8^{m} de la rive, les *D. Castor* étaient d'un rouge vermillon éclatant, tandis qu'au milieu, jusqu'à 11^{m} de profondeur, ils étaient absolument incolores.

» Une autre espèce, également très commune dans les petites mares, *Cyclops strenuus* Fischer, se trouve en troupes innombrables et ne manque qu'au lac Montcineyre. Ce *Cyclops* est tout à fait incolore, tandis que les individus vivant dans les petites étendues d'eau sont généralement colorés en rouge. La variété pélagique des lacs a une forme plus élancée et se rapproche par certains caractères de *C. lucidulus* Koch.

» *Bosmina longirostris* O.-F. Müller ne manque qu'au lac Pavin; elle est très fréquente au lac Guéry, en compagnie de *Hol. gibberum*.

» Comme on le voit, les quatre espèces précédentes se trouvent dans la plupart des lacs. Ce sont en effet des espèces fort communes, qui sont toujours en troupes très nombreuses et qui, par suite, ont plus de chances que les autres espèces d'être dispersées dans un grand nombre de localités.

» J'ai rencontré en abondance, dans les lacs de Bourdouze et de Montcineyre seulement, *Ceriodaphnia pulchella* Sars, qui est ici nettement pélagique, comme dans les lacs de l'Allemagne du Nord et dans le lac de Gérardmer.

» Enfin un dernier Cladocère pélagique, *Daphnella brandtiana* Fischer, s'est montré en troupes immenses dans les lacs Chambon et Bourdouze.

» On peut faire, pour les *Rotateurs* et les *Cilioflagellés*, les mêmes remarques au point de vue de la régularité de la dispersion. J'ai trouvé *Anuræa longispina* Kellicott, abondante au lac Pavin, rare au lac Chambon; *A. cochlearis* Gosse, libre, mais très rare, au lac Montcineyre, et dans l'estomac de *Asplanchna helvetica* Imhof, au lac Bourdouze; *A. helvetica* a été rencontrée aussi au lac Guéry. L'estomac des nombreuses *Asplanchna Girodi* de Guerne contenait beaucoup d'*Anuræa curvicornis* Ehrg. dans le lac Chambon. Des colonies de *Conochilus volvox* ont été trouvées en grande abondance au lac Pavin et au lac Montcineyre.

» Comme représentant les *Cilioflagellés*, je n'ai recueilli qu'au lac Montcineyre et au lac Bourdouze d'assez rares *Ceratium longicorne* Perly.

» Enfin quelques *Hydrachnides* ont été prises au filet fin avec les ani-

maux précédents, ce sont : *Atax crassipes* O.-F. Müller, *Axona versicolor* O.-F. Müller (lac Montcineyre); *Nesœa rotunda* Kramer (lac Bourdouze), et *N. reticulata* (lac Chambon). »

ZOOLOGIE. — *Sur la spermatogénèse.* Note de M. **Alexis de Korotneff**, présentée par M. de Lacaze-Duthiers.

« A peine pourrait-on trouver un objet plus favorable à l'étude de la spermatogénèse que les Bryozoaires d'eau douce, et surtout le plus commun d'entre eux, l'*Alcyonella fongosa*.

» D'après le schéma proposé par le professeur La Valette Saint-George, on trouve quatre générations cellulaires dans le développement des zoospermes : 1° les *spermatogonies*, ou cellules du funicule ; 2° les *spermatocytes*, ou cellules multinucléaires ; 3° les *spermatides*, ou cellules transformatrices ; enfin, 4° les *zoospermes*.

» Les jeunes cellules endodermiques du funicule d'un bourgeon dans la partie attenante au polypide (les prétendues spermatogonies) ont des noyaux en forme de sphères transparentes. Ces dernières contiennent un nucléole renfermant, à son tour, des alvéoles et donnant des pseudopodes. Le noyau des spermatogonies se multiplie sans que j'aie pu observer le moindre indice de caryokinèse. Il en résulte des spermatocytes ou cellules multinucléaires, dont les noyaux se disposent immédiatement sous la membrane cellulaire. Puis les spermatocytes bourgeonnent des spermatides et paraissent, à la fin de cet acte, comme de grandes vésicules remplies d'une substance transparente dont la surface est couverte d'une couche épaisse formée par les spermatides attenantes. Pendant que la transformation des spermatides en spermatozoïdes s'effectue, le spermatocyte se conserve intact, et ce sont seulement les zoospermes déjà formés qui se séparent de la masse commune.

» Pour ne pas confondre, nous désignerons les deux faces des noyaux des spermatides sous les noms de faces *centrale*, celle tournée vers le centre du spermatocyte, et *périphérique* celle qui lui est opposée. En premier lieu, la surface extérieure de la face périphérique de chaque noyau se couvre d'une couche homogène, fortement chagrinée, qui rappelle par sa forme le calice d'un bilboquet. Au point où s'attacherait le corps de ce dernier, la couche homogène envoie un pseudopode qui sort du spermatide en formant le filament central de la queue. La tête du spermatozoïde et son col

se forment aux dépens du noyau de la manière suivante : la surface intérieure du noyau qui complète le calice extérieur se couvre d'une couche homogène et transparente, mais lisse, qui devient de plus en plus épaisse. Ainsi, le noyau de chaque spermatide porte un calice extérieur donnant le filament de la queue et une calotte intérieure. Puis la masse du calice se détache du noyau en se rétractant en même temps et diminuant d'autant la surface couverte du noyau. Le calice se gonfle, s'allonge et se dirige vers la membrane cellulaire, puis se courbe et prend la forme d'une bande frangée : c'est le col du zoosperme. Le filament de la queue forme aussi l'axe du col.

» Les changements de la calotte intérieure sont très marqués. Celle-ci se sépare des parois du noyau, prend peu à peu une forme conique et atteint la paroi par sa pointe devenue très aiguë. En même temps, le nucléole, représenté par une toute petite sphérule bien arrondie et très réfringente, se dirige vers la calotte, atteint son ouverture et se loge finalement dans son intérieur ; ce petit cône protège, pour ainsi dire, la partie la plus essentielle de la cellule, le nucléole, qui porte probablement les qualités héréditaires. Après cette union, la tête du zoosperme acquiert sa forme ordinaire de corps allongé et cordiforme.

» Au moment de la formation du col, le zoosperme comprend une cellule unie par un mince filament à la vraie queue, qui n'est elle-même autre chose que la partie terminale de ce filament recouverte d'une enveloppe plasmatique. La formation de la tête et surtout le développement du col amènent un allongement de la cellule elle-même et une abréviation de la partie nue du filament. Enfin, le col se relie directement à l'enveloppe de la queue et au point d'union le filament porte un élargissement bien marqué. La couche plasmatique devient alors de plus en plus mince et la membrane cellulaire presque invisible.

» Ces observations me permettent d'élucider quelque peu la structure du curieux zoosperme de l'*Ascaris megalocephala*, si nettement décrit par le savant professeur Van Beneden. A peine peut-on douter que sa coupe caudale soit autre chose que la calotte du zoosperme des Bryozoaires, de même que son noyau n'est autre chose que le nucléole cellulaire de ce dernier, et l'hémisphère contenant la coupe chez l'*Ascaris megalocephala* est alors l'hémisphère céphalique, et non caudal comme le croit Van Beneden. La seconde moitié du zoosperme de l'*Ascaris megalocephala* contient une quantité de filaments plongés dans une masse protoplasmique. Il n'y a rien d'impossible à identifier ces formations avec les queues des autres zoo-

spermes, et, à ce point de vue, on peut regarder cette partie comme composée d'un faisceau de queues comparable à celui des zoospermes de quelques Arthropodes, l'Écrevisse par exemple, dont les parties molles (enveloppes) se sont soudées et forment une masse commune. »

ZOOLOGIE. — *Sur la conjugaison du* Paramecium bursaria. Note de M. E. **Maupas**, présentée par M. de Lacaze-Duthiers.

« Lorsque, au mois de septembre 1886, j'eus l'honneur d'adresser à l'Académie une Communication ([1]) pour lui annoncer que je venais de découvrir la copulation des pronucléus mâle et femelle chez les Infusoires ciliés, je croyais bien être le premier et le seul qui eût encore observé cet acte capital de la conjugaison; mais je me trompais avec la meilleure bonne foi du monde. Ce fait avait déjà été observé et fort bien figuré dès l'année 1858 par M. Balbiani, dans son travail sur la conjugaison du *Paramecium bursaria*. Ce travail fut présenté à l'Académie des Sciences le 29 mars 1858 et inséré aux *Comptes rendus* ([2]). Jusqu'à ces jours derniers, je ne le connaissais que par cette première édition sans figures, et dans laquelle le fait en question est trop succinctement décrit pour qu'il soit possible de le comprendre. Mais M. Balbiani le réimprima immédiatement dans le Journal de Brown-Séquard ([3]), et cette fois accompagné d'une Planche d'excellentes figures représentant quelques-unes des phases de la conjugaison du *P. bursaria*. Cette Planche m'étant tombée sous les yeux, pour la première fois, il y a quelques jours, quelle ne fut pas ma surprise d'y trouver à la *fig.* 6 une image aussi exacte et aussi parfaite que possible du phénomène de la copulation des pronucléus? Chez le conjoint de gauche, sur le dessin, les deux pronucléus viennent de se rencontrer; chez celui de droite, ils sont déjà fusionnés dans leur moitié postérieure.

» Malheureusement, M. Balbiani interpréta inexactement le fait si bien observé par lui et le considéra comme représentant une division longitudinale de l'élément micronucléaire (nucléole). Combien aujourd'hui ne devons-nous pas regretter cette erreur d'interprétation! A l'époque où M. Balbiani publiait son dessin, un seul observateur, M. Warneck,

---

([1]) *Comptes rendus*, t. CIII, p. 482; 1886.
([2]) *Ibid.*, t. XLVI, p. 628; 1858.
([3]) *Journal de la Physiologie*, t. I, p. 347, Pl. IV; 1858.

en 1850, avait observé sur des œufs de Lymnée cet acte suprême de la fécondation sexuelle, la copulation des pronucléus. Les observations du savant russe, d'ailleurs, passèrent absolument inaperçues jusqu'en 1875, où Hermann Fol les remit en évidence. Pour entendre parler de nouveau de ce phénomène, il faut arriver jusqu'en 1874 avec Bütschli, qui, le premier après Warneck, et sans connaître son travail, revit chez un Nématode la formation des pronucléus et observa leur conjonction et leur union. Chez les Infusoires, ce n'est qu'en 1886 que le même phénomène est reconstaté de nouveau. Cette belle observation, mieux interprétée, eût épargné à la Science bien du temps perdu. Quoi qu'il en soit, c'est à M. Balbiani que revient l'honneur d'avoir été le second à observer la copulation des pronucléus dans le règne animal en général, et le premier chez les Infusoires en particulier. J'ai tenu à rappeler immédiatement l'attention sur cette vieille observation, qui, provenant d'un aussi habile micrographe, confirme et garantit l'exactitude des miennes.

» Au mois de juillet dernier, j'annonçais (1) que j'avais déjà constaté cette copulation chez les *Paramecium caudatum*, *P. aurelia*, *Stylonichia pustulata*, *Onychodromus grandis*, *Spirostomum teres* et *Leucophrys patula*. Aujourd'hui je puis ajouter à cette liste l'*Euplotes charon* et le *Loxophyllum fasciola*, ce qui, avec le *Paramecium bursaria*, observé par M. Balbiani, porte à neuf le nombre des Ciliés chez lesquels ce phénomène a été actuellement constaté.

» En combinant les observations de M. Balbiani, celles de Bütschli (2) et quelques-unes m'appartenant, j'ai essayé de reconstituer le schéma de l'évolution sexuelle du micronucléus chez le *P. bursaria*. Je suis rigoureusement certain des sept premiers stades, jusque vers la fin du stade G. Ils suivent une évolution absolument identique à celle du schéma de la *Leucophrys patula*, publié par moi au mois de juillet dernier (3). Le micronucléus toujours unique traverse d'abord le stade d'accroissement A (*fig.* 1 et 2 de Bütschli), caractérisé par de belles formes en croissant; viennent ensuite les deux stades de division B et C (*fig.* 8, 11 et 1 de Balbiani), destinés à l'élimination des globules polaires ou corpuscules de rebut. Au stade D, différenciation des pronucléus, puis, leur échange et leur copu-

---

(1) *Comptes rendus*, t. CV, p. 175; 1887.

(2) *Studien über die ersten Entwicklungsvorgänge der Eizelle*, etc., p. 77, Pl. VII; 1876.

(3) *Loco citato*.

lation pendant le stade E, reconstituant ainsi un nucléus d'origine mixte (*fig.* 6 de Balbiani). Enfin deux divisions successives de ce dernier pendant les stades F et G (*fig.* 15 de Balbiani, 9 et 10 de Bütschli). Ici les documents à ma disposition ne sont plus suffisants pour continuer le schéma avec une certitude complète pendant le stade de reconstitution H. Les observations de Balbiani et de Bütschli ne sont pas complètement d'accord, et les miennes insuffisantes pour débrouiller ces discordances. Ainsi Balbiani et Bütschli admettent la conservation intégrale ou au moins partielle de l'ancien nucléus et sa fusion avec quelques-uns des nouveaux éléments nucléaires issus du nucléus mixte de copulation. Moi-même j'ai accepté autrefois cette persistance de l'ancien nucléus; mais aujourd'hui il m'est venu des doutes assez sérieux et je ne trouve plus les observations des autres et les miennes suffisamment démonstratives.

» Quoi qu'il en soit, nous connaissons la conjugaison du *Paramecium bursaria* d'une façon assez complète pour qu'il soit permis d'affirmer qu'elle ne diffère en rien d'essentiel de celle des autres Ciliés et qu'elle confirme pleinement la théorie de leur sexualité, telle que je l'ai formulée dans mes Communications antérieures ([1]). »

EMBRYOGÉNIE. — *Sur le développement typique du système nerveux central des Tuniciers.* Note de M. F. **Lahille**, présentée par M. de Lacaze-Duthiers.

« Les travaux de Krohn, Kowalesky, Ussow, et principalement les observations plus récentes de Ed. van Beneden et Julin, avaient élucidé certains points du développement du système nerveux des Tuniciers; mais ces recherches, n'ayant été poursuivies que sur quelques espèces seulement, n'avaient permis encore aucune généralisation. C'est afin d'arriver à ce but que j'ai examiné le plus grand nombre possible de larves et de bourgeons appartenant aux familles les plus diverses. J'ai observé les faits sans aucune opinion préconçue et, en indiquant aujourd'hui les résultats auxquels je suis arrivé, je laisserai à d'autres le soin d'en tirer des conclusions théoriques.

» Au début, on rencontre toujours un tube formé par le rapprochement des bords d'une lame épiblastique. Ce tube présente à son extrémité

([1]) *Comptes rendus*, t. CV, p. 356; 1887.

antérieure une légère dilatation formant la vésicule cérébrale, et s'étend jusqu'à l'extrémité postérieure de la queue. Sa lumière diminue d'avant en arrière, quelquefois insensiblement (*Styela glomerata, Clavelina lepadiformis*), quelquefois rapidement, et le tube prend alors l'aspect d'un cordon plein (*Leptoclinum asperum*). Je n'ai jamais pu voir la vésicule postérieure signalée par quelques auteurs.

» Le tube nerveux est médian dans toute la longueur de l'animal lorsque le plan de symétrie de la queue se confond avec le plan de symétrie du tronc (*Styela glomerata*). Mais lorsque les deux plans forment un angle de 90° (*Distaplia*) ou que, *en outre*, l'axe longitudinal de la queue est perpendiculaire à l'axe longitudinal du corps (Appendiculaires), le tube nerveux prend une direction oblique et vient longer le côté gauche de la queue.

» Peu de temps après la formation du tube, se produit une invagination de l'endoderme, se dirigeant vers la vésicule cérébrale, et qui constituera le pavillon vibratile, son canal et très probablement aussi la glande neurale. Cet organe reste indépendant un temps plus ou moins long; quelquefois même, il ne paraît contracter aucune adhérence avec le système nerveux central (*Salpa mucronata*). Mais, dans la majorité des cas, cette invagination vient s'ouvrir dans la vésicule cérébrale et fait communiquer, par suite, la cavité du tube nerveux et des vésicules sensorielles avec la cavité branchiale (*Phallusia, Distaplia*).

» La portion antéro-supérieure de la vésicule centrale se prolonge en avant, au-dessus du pavillon vibratile, et se bifurque, formant ainsi deux petites vésicules secondaires latérales que Fol a observées le premier chez les Appendiculaires et qu'il a désignées sous le nom de *prolongement antérieur du ganglion*. Je l'ai retrouvé chez la plupart des Ascidiens (Oozoïdes), mais il n'y est représenté que par un amas de cellules nerveuses situé en avant et quelquefois un peu au-dessous du ganglion cérébroïde de l'adulte.

» Le côté ventral du tube nerveux prolifère en arrière de la vésicule cérébrale. Les cellules ganglionnaires produites sont bi- ou multipolaires et possèdent des noyaux arrondis volumineux, à nucléole très net, qui ont été pris souvent pour les cellules elles-mêmes.

» Il se forme ainsi de nombreux amas.

» Le premier, dans le tronc, est situé immédiatement en arrière de la vésicule cérébrale; le second en est quelquefois éloigné (*Distaplia*), quelquefois très rapproché (*Clavelina*). Ils peuvent dans ce dernier cas paraître confondus et forment le « Rumpfganglion » de Kowalesky.

» Dans la queue on rencontre une dizaine d'amas (*Distaplia, Appendiculaires*); et chez ces derniers le premier amas caudal est d'un volume considérable, les autres sont réduits à deux ou trois cellules, et l'on se demande si vraiment on peut alors les considérer comme de véritables ganglions, preuve d'une segmentation réelle. C'est fort discutable, d'autant plus que les nerfs branchiaux des Salpes et que la partie du tube nerveux des autres Tuniciers comprise entre les deux amas du tronc (lorsque ceux-ci sont distincts) présentent aussi, de distance en distance, de petits amas qui, cette fois, ne peuvent manifestement correspondre à aucune segmentation.

» La paroi supérieure de la vésicule cérébrale produit également de nombreuses cellules ganglionnaires, qui formeront en partie le ganglion cérébroïde proprement dit de l'adulte. Si, après l'apparition des organes des sens, le système nerveux des Ascidiens n'évoluait plus, on aurait, comme chez les Appendiculaires, tous les ganglions traversés par le tube. Mais celui-ci tend à s'isoler des divers amas, en régularisant d'avant en arrière l'épaisseur de ses parois.

» Il en résulte que le ganglion cérébroïde n'est rattaché, en définitive, au tube nerveux que par sa partie postérieure, et alors on le croirait produit quelquefois par un bourgeon plein qui naîtrait dorsalement et en arrière des vésicules sensorielles.

» Les vésicules sensorielles au début sont paires et naissent sur les côtés de la vésicule cérébrale.

» D'ordinaire, une d'elles, gênée dans son développement, est rejetée de l'autre côté et devient rudimentaire, parfois nulle. Je crois volontiers que l'invagination endodermique qui forme le pavillon vibratile est cause de cette atrophie unilatérale. Lors que l'invagination serait bien médiane (quelques larves anomales des *Polycyclus Renieri*, *Ascidia mentula*) ou qu'elle ne se rattacherait pas à la vésicule cérébrale (*Salpa*), les deux vésicules sensorielles se développeraient également. Si l'invagination se produit un peu à droite (*Appendiculaires*) ou à gauche (*Ascidiens*), l'unique vésicule qui se développe est située du côté opposé.

» Chez les Ascidiens, l'otolithe occupe toujours le plancher de la vésicule. L'œil est situé en dessus, en arrière, et son axe est dirigé en avant et un peu en dehors. L'œil est constitué par une véritable cupule de cellules ganglionnaires dont la face antérieure est recouverte de pigment devant lequel se trouvent trois lentilles biconvexes. Les parois des vésicules sensorielles sont très minces en avant et sur les côtés.

» En résumé, le système nerveux central typique des Tuniciers se compose d'un tube médian d'origine épiblastique, à symétrie bilatérale et à nombreux amas ganglionnaires.

» Si l'on considère les principaux comme formant autant de ganglions, on peut distinguer les suivants : g. antérieur (tact), g. sensoriels (ouïe et vue), g. cérébroïde, g. postérieur (branchie), g. viscéral (viscères), g. caudal (queue).

» Le cerveau de l'adulte provient de la réunion des premiers ganglions. Quant à la segmentation du système nerveux des Tuniciers, c'est là, je le répète, une affaire d'appréciation. »

GÉOLOGIE. — *Sur l'altitude qu'atteignent les formations quaternaires en Ligurie.* Note de M. **A. Issel**, présentée par M. Daubrée.

« On connaît plusieurs dépôts abandonnés par la mer quaternaire sur les côtes de la Ligurie. Ce sont les bancs gréseux de la péninsule de Saint-Hospice et de Monaco, avec coquilles marines d'espèces vivantes : ce sont les couches de sables et de galets que l'on trouve au-dessus du niveau des plus hautes marées à Varazze, Cogoleto, Arenzano e Voltri. On a observé aussi au bord de la mer, où le littoral est escarpé et formé de roches calcaires, des anciennes lignes de niveau, qui remontent probablement à la même époque, marquées par les perforations des lithodomes (*Lithodomus lithophagus*), par exemple à Nice, aux Baussi Roussi près de Menton, à Port-Maurice, à Bergeggi, à Gênes, à Nervi, à Camogli, etc. Les dépôts et les zones de perforations que l'on peut attribuer avec certitude à la période quaternaire atteignent une altitude maximum d'une vingtaine de mètres [1].

» Il est vrai que l'on rencontre souvent, dans les calcaires, des trous de lithophages bien plus élevés sur le niveau de la mer et même à plusieurs centaines de mètres d'altitude; mais, d'après leur mode de distribution et l'érosion profonde subie par la roche dans laquelle ils sont creusés, on est fondé à croire qu'ils remontent à une époque beaucoup plus reculée.

» Un dépôt quaternaire, qui avait échappé jusqu'ici à l'attention des géologues, est bien le plus remarquable de ceux que je viens de citer, car

---

(1) On peut consulter à ce sujet mon Mémoire *Le oscillazioni lente del suolo*, etc. (Genova, 1883) et ma Note *Le antiche linee litorali della Liguria* (*Mem. della Soc. geol. ital.*, fasc. II, 1883).

il atteint l'altitude de 140^m environ et prouve que tout récemment la Ligurie a subi de forts mouvements. Ce dépôt, que j'ai observé, pour la première fois, le 4 mars de cette année, en visitant le pays ravagé par le tremblement de terre du 23 février, se trouve au nord-est du cap Mele ([1]), entre Diano-Marina et Alassio. Il s'agit d'un amas de sable siliceux très fin, plus ou moins aggloméré par un ciment calcaire, presque toujours rubigineux, et contenant des fragments de roche, quelques cailloux et de nombreux débris de coquilles marines et terrestres, parmi lesquels on trouve de rares spécimens entiers.

» Sur certains points, là où l'amas est plus puissant et mieux conservé, il se présente en couches bien distinctes, généralement un peu inclinées vers la mer. Ailleurs il forme un placage superficiel ou un amoncellement de blocs et de débris éboulés.

» Les fossiles les plus communs de ce gisement sont des coquilles terrestres, en grande partie d'espèces encore vivantes dans le pays (entre autres l'*Helix nemoralis* et le *Cyclostoma elegans*). Les Drs Squinabol et Clerici, qui viennent d'en faire une bonne récolte, s'occupent maintenant d'en dresser un catalogue descriptif. Les fragments de coquilles marines que j'y ai recueillis appartiennent aux genres *Cerithium*, *Cardium*, *Venus*, etc. On y trouve aussi des Foraminifères.

» Au nord du dépôt principal, dans les environs d'Alassio, il en existe d'autres semblables, mais plus petits; un autre lambeau, très rapproché du premier, est situé sur le versant méridional du cap Mele, près du phare.

» La roche sous-jacente est partout le calcaire à fucoïdes, avec *Helmintoida labyrinthica* de l'éocène (étage ligurien), dont est formée la côte depuis Alassio jusqu'à Andora.

» Le gisement principal couvre la pente escarpée du cap Mele sur une longueur d'un demi-kilomètre environ, et descend jusqu'à la mer qui en a démoli ou affouillé les couches inférieures, en mettant, çà et là, à découvert le calcaire éocène. J'y ai observé des fragments de coquilles jusqu'à 95^m d'altitude; au-dessus je n'y ai aperçu que des coquilles terrestres brisées. Mais la nature lithologique du terrain étant partout la même, il faut en conclure qu'il s'est formé entièrement dans des conditions identiques, c'est-à-dire sous le niveau de la mer.

([1]) Ce cap est un petit promontoire qui s'avance de 2^{km} environ vers l'ouest et dont le faite ne s'élève qu'à 232^m sur le niveau de la mer.

» Le dépôt quaternaire du cap Mele, ainsi que les autres plus petits que j'ai signalés dans le voisinage, est évidemment une formation côtière, dans laquelle sont venus se mêler les débris apportés par les vagues et les détritus de toute espèce entraînés par les eaux sauvages qui descendaient de la falaise.

» J'étais d'abord disposé à attribuer la cimentation des sables du cap Mele à l'action d'eaux minérales qui auraient déposé du calcaire; mais, après un examen plus attentif de la question, il me semble que cette hypothèse est tout à fait superflue. Les eaux de pluie ayant traversé une couche assez forte de terre végétale et certains calcaires peuvent être suffisamment chargées de carbonate de chaux pour produire le phénomène dont il s'agit. On n'aperçoit pas d'ailleurs sur le cap Mele les concrétions que les eaux minérales abandonnent d'habitude sur leur passage.

» J'appelle l'attention des naturalistes sur cette coïncidence remarquable, que les traces d'un soulèvement quaternaire aussi important se trouvent dans le territoire qui a été secoué avec le plus de violence par le tremblement de terre du 23 février dernier ([1]). Le cap Mele est situé en effet à mi-chemin, entre les malheureuses villes de Diano-Marina et Alassio.

» S'il est vrai que le littoral a subi depuis peu un soulèvement considérable, nous possédons des arguments très sérieux, pour admettre qu'il est aujourd'hui en voie d'affaissement, du moins à Diano-Marina, où les conditions locales permettent de constater le phénomène. En effet, les vagues viennent maintenant déferler sur des rochers et des murailles qui étaient autrefois éloignés de la mer; on a vu des jardins et des champs envahis, des maisons détruites peu à peu par les eaux salées. M. E. Charlon, ingénieur français résidant à Diano-Marina, a recueilli à ce sujet des témoignages dignes de foi. Malheureusement, on n'est pas fixé sur l'intensité du mouvement ([2]); mais, afin de remplir cette lacune, des marques de niveau vont être placées par M. Charlon. »

([1]) Les vibrations du sol ont été si violentes dans ce point que plusieurs gros blocs de grès se sont détachés de la masse principale et ont encombré de leurs débris le grand chemin.

([2]) D'après certaines observations de M. Charlon, je suppose que le niveau de la mer a pu gagner, par rapport à celui de la côte, de $1^{m},50$ à 2^{m}, en cinquante ans.

COSMOLOGIE. — *Météore observé le 20 octobre à Chinon (Indre-et-Loire)*; par M. **Paulin**. (Extrait d'une Lettre à M. Daubrée.)

« Jeudi 20 octobre, à $3^h 45^m$ du matin, le ciel, absolument pur, fut tout à coup sillonné au sud-ouest par un magnifique météore que je ne pus voir, cette partie du ciel m'étant masquée par un arbre. M'étant avancé de quelques pas, quel ne fut pas mon étonnement en m'apercevant que la trajectoire suivie par le bolide continuait à être lumineuse sur un arc de 25° à 30° de développement !

» La largeur de la traînée était un peu plus grande que celle des étoiles filantes ordinaires, et la lumière bleuâtre qu'elle émettait était beaucoup plus vive. Peu à peu, l'éclat diminua. Au bout de trois minutes, il se produisit des fluctuations dans la matière et il se forma un petit nuage rougeâtre qui se déplaça lentement sous l'action du vent. Ce nuage fut visible pendant longtemps encore ; car je fis environ 600^m au pas avant de rentrer chez moi, et je le vis pendant tout ce trajet. »

M. **G.-A. Faurie** annonce que le procédé dont il a déjà entretenu l'Académie permet d'obtenir des alliages de cuivre et de silicium, dont la teneur en silicium peut s'élever jusqu'à 15 pour 100. Les propriétés de ces divers alliages varient beaucoup avec leur composition.

M. **A. Clermont** adresse une Note sur la production de la peptone et de la syntonine.

A quatre heures et demie l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à cinq heures. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 14 novembre 1887.

Bibliographie générale de l'Astronomie; par J.-C. Houzeau et A. Lancaster. T. I : *Ouvrages imprimés et manuscrits*, Ire Partie. Bruxelles, F. Hayez, 1887; in-4°. (Présenté par M. Faye.)

Traité élémentaire de Spectroscopie; par Georges Salet; premier fascicule. Paris, G. Masson, 1888; in-4°. (Présenté par M. Friedel.)

Souvenirs d'un savant français, à travers un siècle (1780-1865). *Science et histoire; par* Léon Dufour. Paris, J. Rothschild, 1888; in-8°. (Présenté par M. A. Milne-Edwards.)

Paléontologie française. Ire série : *Animaux invertébrés, terrain jurassique;* livraison 85. — *Terrains tertiaires;* livraison 11. Paris, G. Masson, 1887; 2 br. in-8°. (Présenté par M. Cotteau.)

Éléments de Botanique. — II. *Botanique spéciale; par* Van Tieghem. Paris, F. Savy, 1888; in-18.

Tératologie et tératogénie; par A. de Quatrefages (extrait du *Journal des Savants*, 1887). Paris, Imprimerie nationale, 1887; br. in-4°.

Contributions à l'étude des Bopyriens; par Alfred Giard et Jules Bonnier. Lille, L. Danel, 1887; in-4°.

Rapport sur les travaux du Conseil central de salubrité et des Conseils d'arrondissement du département du Nord, pendant l'année 1886; *par* M. le Dr J. Arnould, n° XLV. Lille, L. Danel, 1887; br. in-8°. (Présentée par M. le baron Larrey.)

Bulletin de la Société de Géographie; VIIe série, t. VIII, 3e trimestre 1887. Paris, Société de Géographie, 1887; br. in-4°.

La définition de la création; par Armand Rey. Paris, 1886; br. in-8°. (Deux exemplaires.)

Pubblicazioni del real osservatorio di Palermo, anni 1883-1884-1885, vol. III. Prof. G. Cacciatore direttore. Palermo, tipografia di Michele Amanta, 1887; gr. in-4°.

Memorie della Società degli Spettroscopisti italiani, raccolte e pubblicate per cura del Prof. P. Tacchini. Roma, tipografia eredi Botta, 1887; br. in-4°.

Rendiconti dell' Accademia delle Scienze fisiche e matematiche; serie 2^{a}, vol. I (anno XXVI), fascicolo 9°, settembre 1887. Napoli, 1887; br. in-4°.

Annuario del observatorio astronomico nacional de Tacubaya para el año de 1888, *formado bajo la direccion del Ingeniero* Angel Anguiano; año VIII. México, 1887; in-12.

Primer censo general de la provincia de Santa-Fé (*Republica Argentina, América del Sud*), *verificado bajo la administracion del Doctor don Jose Galvez; por* Gabriel Carrasco. *Censo de las escuelas correspondiente a fines de* 1886 *y principios de* 1887. Buenos Aires, 1887; 4 vol. gr. in-4°. (Deux exemplaires.)

Results of astronomical and meteorological Observations made at the Radcliffe observatory, Oxford, in the year 1884, *under the superintendence of*

Edward James Stone; vol. XLII. Oxford, James Parker and C°, 1887; gr. in-8°.

The Sutro tunnel Company and the Sutro tunnel Property, income, prospects and pending litigation. Report to the stockholders; by Theodore Sutro. New-York, 1887; in-18.

Transactions of the New-York Academy of Medicine, instituted 1847; vol. IV and vol. V. Printed for the Academy, 1886; 2 vol. in-8°.

Acta mathematica. Journal rédigé par G. Mittag-Leffler. 10 : 2. Stockholm, 1887; br. in-4°.

Präcisions-Nivellement der Elbe; dritte Mittheilung : *Auf Veranlassung der Elbstrom-Baubehörden von Preussen, Mecklenburg und Anhalt im Auftrage des königlichen geodätischen Instituts,* ausgeführt und bearbeitet von Prof. Dr Wilhelm Seibt. Berlin, 1887; br. gr. in-4°.

ERRATA.

(Séance du 7 novembre 1887.)

Note de M. *Gruey*, sur une forme géométrique des effets de la réfraction dans le mouvement diurne :

Page 849, ligne 8, *au lieu de* direct ou rétrograde, *lisez* rétrograde ou direct.
Même page, ligne 9, *au lieu de* rétrograde ou direct, *lisez* direct ou rétrograde.
Même page, ligne 18, *au lieu de* $v = \sin \mathfrak{P}$, *lisez* $v = \sin \mathfrak{P} + \frac{dy}{dt}$.